

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 6 日 (06.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/093335 A1

(51) 国際特許分類⁷: F24H 1/14

6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 Hyogo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005241

(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 23 日 (23.03.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-089439 2004 年 3 月 25 日 (25.03.2004) JP
特願2004-088402 2004 年 3 月 25 日 (25.03.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ノーリツ (NORITZ CORPORATION) [JP/JP]; 〒

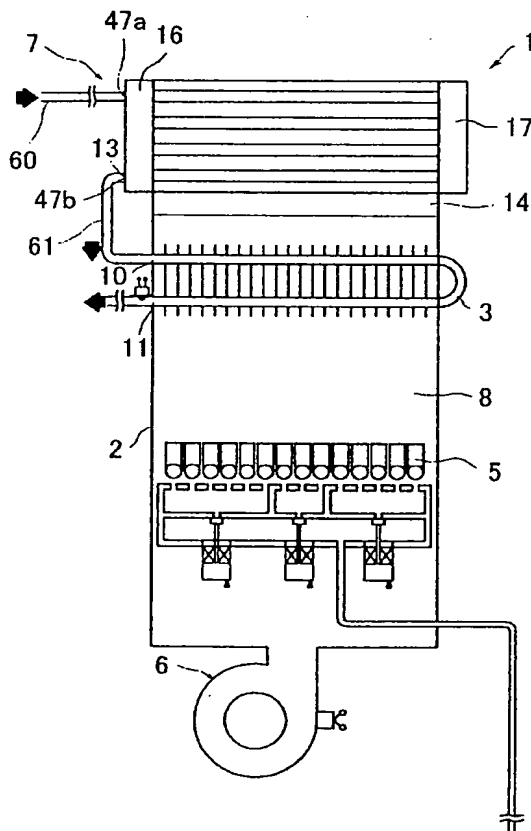
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大友 一郎 (OOTOMO, Ichiro) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP). 朝倉 宏 (ASAKURA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP). 堀 紀弘 (HORI, Toshihiro) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP). 竹田 信宏 (TAKEDA, Nobuhiro) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP). 木村 和宏 (KIMURA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町 9 3 番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP). 堤 明 (TSUTSUMI, Akira) [JP/JP]; 〒

(続葉有)

(54) Title: HEATING DEVICE

(54) 発明の名称: 加熱装置



(57) Abstract: A combustion device (1) has a can body (2), a primary heat exchanger (3)(heat exchanger for sensible heat), a burner (5)(combustion means), and blower means (6). A secondary heat exchanger (7)(heat exchanger for latent heat) is constructed by parallelly arranging heat receiving tubes (18) between a pair of headers (16, 17). The heat receiving tubes (18) are attached to tube plates (20). The heat receiving tubes (18) are bare tubes without fins and are arranged in the direction traversing the flow of combustion gas. The number of layers in the vertical direction of the heat receiving tubes (18) is less than the number of layers of the tubes in the transverse direction.

(57) 要約: 燃焼装置 1 は、缶体 2 と、一次熱交換器 3 (顕熱用熱交換器) と、バーナ 5 (燃焼手段) および送風手段 6 を設けた構成である。二次熱交換器 7 (潜熱用熱交換器) は、一対のヘッダ 16、17 間に複数の受熱管 18 が並列的に並べられたものであり、受熱管 18 は管板 20 に取り付けられている。受熱管 18 はフィンを有しない裸管であり、燃焼ガスの流れを横切る方向に配列されている。受熱管 18 は、天地方向の積層数が横方向の積層数に比べて少ない。



〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP). 藤田 貴康 (FUJITA, Takayasu) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP). 森川 正邦 (MORIKAWA, Masakuni) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会社ノーリツ内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 藤田 隆 (FUJITA, Takashi); 〒5300044 大阪府大阪市北区東天満2丁目10番17号 マツイビル 5階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

加熱装置

技術分野

- [0001] 本発明は燃焼装置を用いた加熱装置に関するものであり、特に燃焼ガスが有する潜熱を利用(回収)するための熱交換器を備えた水の加熱装置に関するものである。なお、本出願において、「水」という語は、特記しない限り冷水も湯も含むものである。

背景技術

- [0002] 給湯器や風呂装置等の熱源として、ガスや液体燃料を燃焼する燃焼装置を用いた加熱装置(熱源装置ともいう)が多用されている。近年、省エネルギーや環境保護の観点から、従来の燃焼式加熱装置よりもさらに熱効率の高い燃焼式加熱装置が切望されている。そこで、かかる要望を解決すべく複数の熱交換器を備えた燃焼式加熱装置や、燃焼ガスの顕熱に加えて潜熱も利用(回収)可能な「潜熱回収型」又は「潜熱利用型」と称する燃焼式加熱装置が提案されている。

従来技術の潜熱回収型燃焼式加熱装置は、例えば下記特許文献1に開示されている様な構成を有するものであり、主として燃焼ガスの顕熱を装置内へ供給された水へ伝達する顕熱用熱交換器と、主として燃焼ガスの潜熱を装置内へ供給された水へ伝達する(残存する顕熱も水へ伝達する)潜熱用熱交換器を備えたものである。

- [0003] 図17は、特許文献1に記載された燃焼式加熱装置のモデル図である。特許文献1に記載された潜熱回収型燃焼式加熱装置では、図17の様に潜熱用熱交換器としてフィン付き管200が使用されている。ここでフィン付き管200とは、受熱管の周囲にフィンが溶接されたものであり、フィンチューブとも称されるものである。

そして従来技術においては、フィン付き管200は燃焼ガス流路201の中に直接的に挿入されている。即ち従来技術では、図17の様に壁体202によって燃焼ガス流路201が構成されており、この壁体202によって構成された燃焼ガス流路201内にフィン付き管200が挿入されている。従来技術においては、燃焼ガス流路201内のフィン付き管200は図の様に一本の管が屈曲して直列的に配されている。

- [0004] なお、従来より、給湯機能と暖房機能又は浴槽の水の追い焚き機能のように複数の

機能を併せ持った加熱装置(熱源装置)が広く普及している。この種の加熱装置の多くは、下記特許文献2に示すいわゆる二缶二水路形式を採用した加熱装置のように複数の熱交換回路を備えた構成となっている。

特許文献1:特開平11-148642号公報

特許文献2:特開2003-4227号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] 従来技術の潜熱回収型燃焼式加熱装置は、通常の燃焼式加熱装置に比べて熱効率が低い。しかしながら市場においては、熱効率のさらなる向上が望まれている。
- ここで熱効率を向上させるための方策として、燃焼ガス流路201内に挿入されるフィン付き管200の全長を長くして潜熱用熱交換器の熱交換効率を高めることが考えられる。しかしフィン付き管200の全長を長くすると潜熱用熱交換器が占有する容積が大きくなってしまい、装置の全体形状が大きくなってしまうという弊害がある。
- [0006] そこで本発明は、全体形状が過度に大きくならずに熱効率のさらなる向上を図ることができる燃焼式加熱装置の開発を課題とするものである。
- [0007] なお、複数の機能を併せ持った加熱装置の多くは、上記特許文献2に開示されている二缶二水路形式の加熱装置のように複数の熱交換回路を備えたものであり、かかる構成の加熱装置についてもエネルギーの有効利用を図るべく潜熱取得(回収)用の熱交換器を採用した構成とすることが望まれている。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記した課題を解決する為に鋭意研究したところ、潜熱用熱交換器の熱交換効率を低下させる要因として、ドレンの影響が大きいことが判明した。即ち潜熱回収型燃焼式加熱装置は、燃焼ガスの持つ潜熱まで利用(回収)するものであるため、燃焼ガスに含まれる水蒸気が液化して大量のドレンが発生する。このドレンは潜熱用熱交換器の表面に発生して付着するので燃焼ガスは当該ドレンと接することとなり、燃焼ガスの熱エネルギーがドレンに奪われる。そのため燃焼ガスの熱はドレンの再気化に消費されてしまい、熱交換器内の水の昇温に寄与する熱エネルギーが減ってしまう。
- [0009] 加えて、大量のドレンが潜熱用熱交換器の表面に付着すると、当該ドレンが潜熱用

熱交換器内部への熱の移行を妨げ、熱交換効率を大幅に低下させてしまう。

[0010] なお、このドレンは、燃焼ガスにさらされて酸性成分を含み、腐食性を有する液体である。そのため、従来技術の潜熱回収型加熱装置に採用されている潜熱用熱交換器は、耐腐食性の高い高価な素材で作製されることになり、コスト上昇を招いている。

[0011] また全体形状を過度に大きくすることなく、燃焼ガスとの大きな接触面積を確保するためには、多数の受熱管を並列的に並べた構造の熱交換器を採用することが望ましいことが判明した。なお多数の受熱管を並列的に並べた構造の熱交換器は、一般的に小型化が困難であるとされ、燃焼式加熱装置の潜熱用熱交換器として採用された例は見当たらない。一般的にコンパクトで高効率の熱交換器が必要な機器に対しては、積層式熱交換器が採用される場合が多いが、本発明者らの研究によると、積層式熱交換器はドレンの排出性能が劣り、燃焼式加熱装置の潜熱用熱交換器として採用するには前記した多数の受熱管を並列的に並べた構造の熱交換器の方が適する。

[0012] また多数の受熱管を並列的に並べた構造の熱交換器は、積層式熱交換器に比べて設計の自由度も高い。即ち多数の受熱管を並列的に並べた構造の熱交換器は、管の長さや縦横の配列を適宜選定することにより、外形形状の設計変更が可能であり、燃焼式加熱装置に合わせた形状に設計することが容易である。そのため燃焼式加熱装置に余分な空隙が生じ難く、結果的に燃焼式加熱装置の小型化に寄与する。

[0013] 上記した知見に基づく本発明の一様相は、燃焼手段と、当該燃焼手段において発生した燃焼ガスの熱によって水を加熱する一次熱交換器と、当該一次熱交換器に対して燃焼ガス流路の下流側に配置され、前記燃焼ガスの熱によって水を加熱する二次熱交換器を備え、前記二次熱交換器を通過した水が前記一次熱交換器に流れる様に配管された加熱装置において、前記二次熱交換器は多数の受熱管が並列的に並べられたものであることを特徴とする加熱装置である。

[0014] ここで、一次熱交換器は、主として、燃焼手段において発生した燃焼ガスの顕熱によって水を加熱するものであり、二次熱交換器は、主として、前記燃焼ガスの潜熱によって水を加熱するものである。

[0015] かかる構成の燃焼式加熱装置では、二次熱交換器又は潜熱用熱交換器として多数の受熱管を並列的に並べたものが採用されている。そのため本発明の燃焼式加熱装置では、燃焼ガスと受熱管との接触機会が多く、熱効率が低い。

[0016] 二次熱交換器の受熱管は、裸管(すなわち、フィンを有しない管)であることが好ましい。

[0017] 気・液間の熱交換を行う熱交換器では、一般に、燃焼ガス等との接触機会を増大させることを目的としてフィン付きの受熱管が使用される。逆に気・液間の熱交換を行う熱交換器では、受熱管として裸管が使用されることは稀である。

しかしながら本発明者らの研究によると、二次熱交換器(潜熱用熱交換器)の受熱管に、フィンの無い裸管を使用した場合でも十分高い熱効率が得られることが判明した。

即ち潜熱回収型燃焼式加熱装置は、燃焼ガスの持つ潜熱まで利用(回収)するものであるため、燃焼ガスに含まれる水蒸気が液化して大量のドレンが発生する。従来技術で採用していた潜熱用熱交換器では受熱管にフィンが設けられていたので、フィンにドレンが付着し、受熱管にドレンの皮膜ができてしまう。

そのため燃焼ガスの熱エネルギーの多くがドレンの再気化に消費され、熱交換器内の水の昇温に寄与する熱エネルギーが減ってしまう。特にフィンとフィンの間にドレンが溜まると、受熱管の周囲をドレンが大きく取り巻くこととなり、熱交換効率が著しく低下する。

従来技術で採用していた潜熱用熱交換器では受熱管にフィンがあるためにドレンの離脱が困難であり、熱交換効率が低下する。

これに対して上記構成では、受熱管が裸管であるため、ドレンの離脱が円滑であり、受熱管に形成されるドレンの皮膜が薄く、熱交換効率の低下が少ない。

[0018] 前記一次熱交換器は、フィン・アンド・チューブ型の熱交換器であることが好ましい。

[0019] 一次熱交換器(顕熱用熱交換器)はフィン・アンド・チューブ型であれば熱効率が高く、二次熱交換器(潜熱用熱交換器)は裸管であれば上記理由により熱効率が低いので、これらの組合せにより、全体として高い熱効率が得られる。

- [0020] 本発明の加熱装置において、二次熱交換器の受熱管は、天地方向と横方向に積層された立体構造を構成しており、天地方向の積層数が横方向の積層数に比べて少ないことが好ましい。
- [0021] かかる構成の加熱装置では、二次熱交換器(潜熱用熱交換器)の受熱管は、天地方向と横方向に積層された立体構造を構成しているが、天地方向の積層数が横方向の積層数に比べて少ない。そのためドレンの離脱が円滑である。
- 即ち受熱管を立体的に積層すると、上段側で発生したドレンが下段に位置する受熱管に落下し、下段に位置する受熱管に付着するドレン量が増大して下段側に位置する受熱管の熱交換効率が低下してしまう。
- これに対して本構成では、受熱管の積層数は、天地方向が横方向の積層数に比べて少ない。そのため本構成の加熱装置では、受熱管の高さ方向の積層数が少なく、上段側で発生したドレンが下段の受熱管に与える影響が小さい。
- [0022] また、前記二次熱交換器の受熱管は、燃焼ガスの流れを横切る方向に配列されていることが好ましい。
- [0023] かかる構成によれば、受熱管に付着したドレンが燃焼ガスによって吹き飛ばされやすい。そのため受熱管に形成されるドレンの皮膜が薄く、熱交換効率の低下が少ない。
- [0024] 前記二次熱交換器の受熱管は、錯列に配置されていることが好ましい。
- [0025] 受熱管が錯列に配置されていることにより、行列状に配置されたときと比べて受熱管と燃焼ガスの接触時間が長く、熱交換が効率良く行われる。
- [0026] また、二次熱交換器は、一对のヘッダ間に複数の受熱管が並列的に並べられたものであり、前記ヘッダは、受熱管が取り付けられる管板と当該管板の背面側に設けられて水の流路の一部を形成する流路形成部材を備え、前記ヘッダが燃焼手段から排気部に至る一連の燃焼ガス流路の壁の一部を構成していることが好ましい。
- [0027] かかる構成によれば、二次熱交換器(潜熱用熱交換器)のヘッダが燃焼ガス流路の壁の一部を構成しているので、加熱装置の全体形状を小型化することができる。
- [0028] 本発明の加熱装置は、複数の燃焼手段を有し、燃焼手段と、当該燃焼手段において発生した燃焼ガスが流れる燃焼ガス流路とを備えた加熱系統を複数並べて配した

ものであり、一次熱交換器は、加熱系統ごとに配置され、二次熱交換器は、多数の受熱管を備えた熱交換器であり、前記受熱管が前記複数の加熱系統の断面領域に跨るように配置されているものであってもよい。

[0029] かかる構成によれば、燃焼手段と、当該燃焼手段において発生した燃焼ガスが流れる燃焼ガス流路とを備えた加熱系統を複数並べて配したタイプの加熱装置において、二次熱交換器(潜熱用熱交換器)を構成する受熱管が、複数の加熱系統の断面領域に跨るように配置されており、受熱管の長さが長い。そのため、かかる加熱装置は、燃焼ガスとの熱交換に供する伝熱面積を確保するために必要とされる受熱管の本数が少なくすむ。従って、熱交換手段の作製に要する手間や、これに伴うコストを最小限に抑制しつつ、燃焼ガスの持つ熱エネルギーを十分利用(回収)可能なエネルギー効率の高い加熱装置を提供できる。

[0030] 本発明の他の様相は、燃焼手段と、当該燃焼手段において発生した燃焼ガスが流れる燃焼ガス流路とを備えた加熱系統を複数並べて配したものであり、前記燃焼ガスとの熱交換により水を加熱する熱交換手段が設けられており、当該熱交換手段は、多数の受熱管を備えた熱交換器により構成される熱交換回路を備えており、前記受熱管が前記複数の加熱系統の断面領域に跨るように配置されていることを特徴とする加熱装置である。

[0031] かかる構成によれば、熱交換手段を構成する受熱管が、複数の加熱系統の断面領域に跨るように配置されており、受熱管の長さが長い。そのため、かかる加熱装置は、燃焼ガスとの熱交換に供する伝熱面積を確保するために必要とされる受熱管の本数が少なくすむ。従って、熱交換手段の作製に要する手間や、これに伴うコストを最小限に抑制しつつ、燃焼ガスの持つ熱エネルギーを十分利用(回収)可能なエネルギー効率の高い加熱装置を提供できる。

[0032] また、かかる加熱装置に採用されている熱交換手段は、燃焼ガスと受熱管の接触面積に対する受熱管の本数が少なくすむため、構成がコンパクトである。そのため、本様相によれば、熱交換手段を具備した加熱装置の小型化を図ることができる。

なお、構成のコンパクト化のためには、多数の受熱管は、並列的に並べられていることが好ましい。

- [0033] 本発明の加熱装置において、前記熱交換器は、受熱管を収納する収納手段を有し、当該収納手段には、燃焼ガスを導入するガス導入口と、前記収納手段内の燃焼ガスを外部に排出するガス排出口とが設けられており、前記ガス導入口からガス排出口に至る流路には、前記ガス導入口からガス排出口に向かう方向への燃焼ガスの流れ抵抗を増大させる抵抗手段が設けられていることが好ましい。
- [0034] かかる構成によれば、ガス導入口からガス排出口に至る流路に燃焼ガスの流れ抵抗を増大させる抵抗手段が設けられているため、収納手段に導入された燃焼ガスの滞留時間が長い。そのため、熱交換手段に導入された燃焼ガスは、熱交換回路を構成する各受熱管の略全範囲に接触し、十分熱交換した後に排出される。従って、熱交換回路の構成がコンパクトであると共に、燃焼ガスの持つ熱エネルギーを充分利用(回収)可能なエネルギー効率に優れた加熱装置を提供できる。
- [0035] 上記したように、かかる加熱装置では、熱交換手段を構成する各受熱管の略全範囲と燃焼ガスとが接触するため、受熱管の本数が少なくても十分に熱エネルギーを利用できる。そのため、かかる加熱装置は、熱交換手段を構成する受熱管の本数が少ない。従って、受熱管のろう付け等に要する手間を省略し、熱交換手段の製造コストを最小限に抑制すると共に、熱交換手段をコンパクトな構成とし、加熱装置全体をより一層小型化できる。
- [0036] 前記抵抗手段は、一定の領域の受熱管を他の領域よりも密に配して燃焼ガスの流路抵抗を高くすることにより形成されていてもよい。
- [0037] かかる構成によれば、特別な部材を必要とせず、簡易に抵抗手段を設けることができる。
- [0038] 前記抵抗手段は、前記ガス排出口と前記ガス導入口とを繋いで想定された直線と交差する位置に配置されていることが好ましい。
- [0039] かかる構成によれば、ガス導入口から導入された燃焼ガスがガス排出口へ直通することが妨げられるので、燃焼ガスを収納手段の内部に拡散させることができる。従って、上記した構成によれば、受熱管の伝熱面積を有効利用することができ、熱交換手段をコンパクトな構成とすることができる。
- [0040] 前記抵抗手段は、ガス導入口に対して略平行に配置された平行面を有することが

好ましい。

- [0041] かかる構成によれば、ガス導入口から導入された燃焼ガスを収納手段の内部に拡散させることができる。従って、上記した構成によれば、受熱管の伝熱面積を有効利用することができ、熱交換手段をコンパクトな構成とすることができる。
- [0042] また、かかる加熱装置は、熱交換手段を構成する各受熱管毎の熱伝達(回収)効率が高いため、熱エネルギーの伝達に必要なとされる受熱管の本数が少なくて済む。そのため、受熱管のろう付け等に要する手間を省略し、熱交換手段の製造コストを最小限に抑制すると共に、熱交換手段の設置に要するスペースの小さな加熱装置を提供できる。
- [0043] また、前記熱交換手段は、複数の熱交換回路により構成されているものであってもよい。
- [0044] かかる構成によれば、燃焼により発生した燃焼ガスが持つ熱エネルギーを十分に利用し、水や熱媒体の加熱に有効利用可能な熱効率の高い加熱装置を提供できる。
- [0045] 前記熱交換手段は、複数の熱交換回路を燃焼ガスの流れ方向に並置した構成であつてもよい。
- [0046] かかる構成によれば、隣接する熱交換回路のうち的一方(燃焼ガスの流れ方向の上流側)において発生した放出熱を他方(燃焼ガスの流れ方向の下流側)の熱交換回路において回収できる。従って、かかる加熱装置は、熱効率が高い。
- [0047] 前記熱交換手段は、少なくとも第1の熱交換回路と、第2の熱交換回路とを有し、前記第1の熱交換回路は、水または熱媒体の供給が長時間にわたると想定される第1の熱媒体供給流路に接続されており、前記第2の熱交換回路は、水または熱媒体の供給時間が第1の熱媒体供給流路による供給時間よりも短時間であると想定される第2の熱媒体供給回路に接続されており、第1の熱交換回路は、第2の熱交換回路よりも燃焼ガスの流れ方向の上流側に配置されていることが好ましい。
- [0048] かかる加熱装置は、熱交換手段が第1、2の熱交換回路を有している。ここで、第1の熱交換回路に接続されている第1の熱媒体供給流路は、第2の熱交換回路に接続されている第2の熱媒体供給流路よりも水や熱媒体の供給時間が長時間にわたる

と想定される。そのため、かかる加熱装置では、第1の熱交換回路から発生する放出熱が比較的多くなる傾向にある。

[0049] かかる加熱装置は、放出熱の発生量が比較的大きな第1の熱交換回路が第2の熱交換回路よりも燃焼ガスの流れ方向上流側に配置されている。そのため、第1の熱交換回路において発生した放出熱が第2の熱交換回路側に伝播して回収され、水や熱媒体の加熱に有効利用される。従って、かかる加熱装置は、熱効率が高い。

[0050] ここで、「第1の熱交換回路」、「第2の熱交換回路」というのは、上記の「一次熱交換器」、「二次熱交換器」とは別の概念である。例えば、後述の実施形態のように、上記の「二次熱交換器」は「第1の熱交換回路」及び「第2の熱交換回路」から構成されていてもよい。

[0051] 前記複数の熱交換回路を構成する熱交換器は、熱的に接触するように積み重ねられていることが好ましい。

[0052] ここで、「熱的に接触する」とは、熱交換器同士が直接接触することのみならず、間に熱伝導性材料を挟むことも含むものである。かかる構成によれば、隣接する熱交換回路のうち的一方において発生した放出熱を他方の熱交換回路において回収できる。従って、かかる加熱装置は、熱効率が高い。

なお、熱交換器同士を直接接触させて配置すれば、装置のコンパクト化にも役立つ。

[0053] 前記熱交換器は、受熱管を収納する収納手段を有し、当該収納手段には、燃焼ガスを導入するガス導入口と、前記収納手段から外部に排出される燃焼ガスが通過するガス排出口とが設けられており、当該ガス排出口が、前記収納手段の所定の構成面上に想定される排出口形成領域内に形成されたものであり、当該排気口形成領域が、排気部材によって被覆されており、当該排気部材と前記排出口形成領域との間に、ガス排出口から排出された燃焼ガスが流入するガス流入空間が形成されていることが好ましい。

[0054] かかる構成によれば、熱交換手段が持つ複数のガス排出口から排出された燃焼ガスが、ガス排出口が形成されている排気口形成領域と排気部材との間に形成されたガス流入空間に流入した後、排出される構成となっている。そのため、各ガス排出口

から排出された燃焼ガスは、ガス流入空間内に広がり、排出速度を緩めた状態で排出される。従って、排気騒音の小さな加熱装置を提供できる。

[0055] 一又は複数の加熱系統が、燃焼ガス流路の中途に主として当該燃焼手段において発生した燃焼ガスの顕熱を水へ伝達する顕熱用熱交換手段と、主として前記燃焼ガスの潜熱を水へ伝達する潜熱用熱交換手段とを備えており、前記顕熱用熱交換手段および潜熱用熱交換手段のいずれか一方又は双方が多管型熱交換器を有する熱交換回路によって構成されていることが好ましい。

[0056] 上記したように、本発明の加熱装置は、いずれも多管型熱交換器によって構成されるコンパクトな熱交換手段を備えており、熱交換手段の製造コストが安価である。本発明の加熱装置は、顕熱用熱交換手段と潜熱用熱交換手段とを備えているが、その内の少なくとも一方が上記した多管型熱交換器によって構成されている。そのため、本発明の加熱装置は、装置構成がコンパクトであると共に、熱エネルギーの伝達効率が極めて高い。

発明の効果

[0057] 本発明の加熱装置は、小型でありながら熱交換効率が優れるという効果がある。

図面の簡単な説明

[0058] [図1]本発明の一実施形態である加熱装置の構成図である。

[図2]図1に示す加熱装置の二次熱交換器近傍を示す分解斜視図である。

[図3]二次熱交換器および排気部材を示す斜視図である。

[図4]図3に示す二次熱交換器の分解斜視図である。

[図5]図3に示す二次熱交換器のA-A断面図である。

[図6](a)は、図3に示す二次熱交換器における受熱管の配置を示す模式図であり、同(b)は同(a)に示す受熱管の配置の変形例を示す模式図である。

[図7](a)は、図3に示す二次熱交換器の流路形成部材を示す斜視図であり、(b)は、(a)のA-A断面図である。

[図8](a)は、図3に示す二次熱交換器の流路形成部材を示す斜視図であり、(b)は、(a)のA-A断面図である。

[図9]図3に示す熱交換器における流路形成部材と管板の関係を示す断面図である

。

[図10]本実施形態の加熱装置の外観図である。

[図11]本発明者らが試作した加熱装置の作動原理図である。

[図12]本発明の一実施形態の加熱装置の作動原理図である。

[図13](a)は図12に示す加熱装置において採用されている潜熱用の二次熱交換器を示す分解斜視図であり、(b)は二次熱交換器を示す斜視図である。

[図14]図12に示す加熱装置の二次熱交換器近傍を示す分解斜視図である。

[図15](a)は、図12に示す加熱装置に採用されている潜熱用熱交換手段における燃焼ガスの流れを模式的に示した概念図であり、(b)は前記潜熱用熱交換手段と排気部材の分解斜視図、(c)は(b)のA-A断面図である。

[図16](a)は図13に示す二次熱交換器の変形例を示す断面図であり、(b)はさらに別の変形例を示す斜視図である。

[図17]特開平11-148642号公報に記載された加熱装置のモデル図である。

符号の説明

- [0059]
- 1 加熱装置
 - 2 缶体
 - 3 一次熱交換器(顕熱用熱交換器)
 - 5 燃焼バーナ(燃焼手段)
 - 7 二次熱交換器(潜熱用熱交換器)
 - 15 ケース部材
 - 16, 17 ヘッダ
 - 18 受熱管
 - 30, 31, 32, 33, 35 流路形成部材
 - 101 加熱装置
 - 104 顕熱用熱交換手段
 - 105, 106 一次熱交換器
 - 107, 108 燃焼バーナ
 - 112, 113 二次熱交換器

- 115 潜熱用熱交換手段
- 123b 給湯配管(第2熱媒体供給流路)
- 124b 往き流路(第1熱媒体供給流路)
- 125 受熱管
- 126 ケース部材
- 133 排出口
- 137 偏向部材
- 155 排気部材
- 160 排気口形成領域
- 161 ガス流入空間
- 165 抵抗手段

発明を実施するための最良の形態

[0060] 続いて、本発明の一実施形態である燃焼式加熱装置について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本実施形態の燃焼式加熱装置の構成図である。図2は、図1に示す燃焼式加熱装置の二次熱交換器近傍を示す分解斜視図である。図3は、二次熱交換器および排気部材を示す斜視図である。図4は、図3に示す二次熱交換器の分解斜視図である。図5は、図3に示す二次熱交換器のA-A断面図である。図6(a)は、図3に示す二次熱交換器における受熱管の配置を示す模式図であり、同(b)は同(a)に示す受熱管の配置の変形例を示す模式図である。図7(a)、図8(a)は、それぞれ図3に示す二次熱交換器の流路形成部材を示す斜視図であり、図7(b)、図8(b)は、図7(a)、図8(a)のA-A断面図である。図9は、図3に示す熱交換器における流路形成部材と管板の関係を示す断面図である。図10は、本実施形態の燃焼式加熱装置の外観図である。

[0061] 図1において、1は本実施形態の燃焼式加熱装置である。加熱装置1は、缶体2と、一次熱交換器3(顕熱用熱交換器)と、燃焼バーナ5(燃焼手段)および送風手段6を設けた構成である。また、一次熱交換器3に対して燃焼ガス流路8の下流側(図1において上方側)には、主として燃焼ガス中から潜熱を取得(回収)する潜熱用の二次熱交換器7(潜熱用熱交換器)が配されている。

- [0062] 一次熱交換器3は、主要部分が銅製のいわゆるフィン・アンド・チューブ型の熱交換器である。一次熱交換器3は、燃焼バーナ5で発生する高温の燃焼ガスが流れる燃焼ガス流路8内に配置されている。一次熱交換器3は、主として燃焼ガスが持つ顕熱を取得(回収)する顕熱用熱交換器として機能するものであり、内部を流れる水を加熱するものである。
- [0063] 一次熱交換器3は、入水口10と、出水口11とを備えている。入水口10は、二次熱交換器7の出水口13側に接続されている。一次熱交換器3には二次熱交換器7において熱交換された後の水が流入する。
- [0064] 一次熱交換器3は、燃焼バーナ5が配された缶体2の燃焼ガス流路8内を流れる燃焼ガスと熱交換を行うものであり、出水口11には図示しない暖房装置等の負荷端末や給湯栓が接続されている。
- [0065] 二次熱交換器7は、図1および図2に示すように、接続部材14を介して缶体2に接続されている。接続部材14は、図2に示すように缶体2の開口部分に接続される集合部14aと、接続部14bとが略「L」字型に配されており、内部に連通した流路を形成している。接続部14bは、二次熱交換器7のケース部材15(胴体部)の背面に対して面接触し、気密状態となる部分であり、ケース部材15の内部に燃焼ガスを導入するための開口14cが設けられている。
- [0066] 二次熱交換器7は、図3および図4に示すように、中空で箱状のケース部材15の両端部に平行に配置されたヘッダ16, 17に多数の受熱管18をろう付けして接続したものである。
- ケース部材15は、金属板を折り曲げ加工して図4に示すような「コ」の字状を形成させ、さらに天面板70を取り付けて図3に示すような箱形を構成した部材である。即ちケース部材15は、天面板70、正面板71、背面板72及び底面板73を有し、側面部分74, 75は開口している。ケース部材15の側面部分74, 75は、後記する様にヘッダ16, 17によって閉塞される。ケース部材15は、正面に排出口15a(排気部)があり、背面に導入口15bがある。
- [0067] 排出口15aは、二次熱交換器7から燃焼ガスを排出するための開口である。排出口15aの前面側には、図3に示すように4つの開口を有する窓枠状の排気部材19が装

着される。また、導入口15bは、一次熱交換器3を通過した燃焼ガスを二次熱交換器7内に導入するためのものであり、接続部材14を介して二次熱交換器7を缶体2に接続した際に接続部材の開口14cに相当する位置に設けられている。導入口15bから導入された燃焼ガスは、ケース部材15内を横断する多数の受熱管18同士の隙間を通過し、受熱管18内の水と熱交換を行う。受熱管18内の水と熱交換を行った燃焼ガスは、排出口15aから二次熱交換器7の外部に排出される。

[0068] 受熱管18は、金属製の管体であり、それぞれ燃焼ガスが通過可能な程度の隙間を空けて平行に配置されている。二次熱交換器7は、各受熱管18を流れる水がヘッダ16, 17において流れ方向を折り返し、ケース部材15に対して往復動してから排出される。本実施形態で採用する受熱管18は、ステンレススチール等の腐食に強い素材で作られている。また本実施形態で採用する受熱管18は、裸管であり、フィンを持たない。

[0069] 二次熱交換器7を構成する受熱管18は、図4に示す状態で配置した際に、本体ケース15の上下方向に4本の受熱管18が並び、本体ケース15の幅方向に8本の受熱管18が並んだ状態とされている。即ち本実施形態では、二次熱交換器7(潜熱用熱交換器)の受熱管18は、天地方向と横方向に積層された立体構造を構成しており、天地方向の積層数が横方向の積層数に比べて少ない。なお天地方向の積層数は横方向の積層数の1/2以下であることが望ましい。

二次熱交換器7は、図4の矢印P方向から観察すると図6(a)の様に受熱管18が錯列(千鳥状)に並べられた構成となっている。受熱管18の並べ方は、図6(a)の様に錯列であることが望ましいが、図6(b)の様な行列状であってもよい。

[0070] ケース部材15内に配されている受熱管18のうち、導入口15b側から1列目および2列目に配置されたものは、上流受熱管群23を構成し、これに隣接する3〜6列目のものは中流受熱管群24, 25として分類される。また、導入口15b側から7列目および8列目、即ち排出口15a側から1列目および2列目に配された受熱管18は、下流受熱管群26を構成する。

[0071] ヘッダ16は、図3、図4および図5に示すように、フランジ付きのトレイ(tray)状又はトラフ(trough)状の流路形成部材30, 31, 32(端室部材)を3つ並べて管板20に

対してろう付けした構成とされている。また、ヘッダ17は、フランジ付きのトレイ(tray)状又はトラフ(trough)状の流路形成部材33, 35(端室部材)を2つ並べて管板20に対してろう付けしたものである。

[0072] 管板20は、金属製であり、平板状の平板部37の接合面37aに受熱管18の配列に合わせて多数の管差込孔38を設けると共に、四辺を折り曲げて段部40を形成したものである。段部40は、流路形成部材30, 31, 32の接合側、即ち平板部37の接合面37b側に突出している。ヘッダ16側の管板20は、平板部37が大別して上流受熱管群23が接続される領域Aと、中流受熱管群24, 25が接続される領域B、下流受熱管群26が接続される領域Cの3領域に分類される。また、ヘッダ17側の管板20の平板部37は、大別して上流受熱管群23および中流受熱管群24が接続される領域Dおよび中流受熱管群25および下流受熱管群26が接続される領域Eに分類される。管板20は、図4のようにケース部材15の両端部分を閉塞するようにろう付けされ、気密状態となるように接合されている。したがってケース部材15の側面部分74, 75は、ヘッダ16, 17の管板20によって閉塞される。

[0073] 流入室又は流出室形成用の流路形成部材30, 31は、それぞれ上記した接合面37bの領域A, Cに覆い被さるようにろう付けされた部材である。流路形成部材30, 31は、図5のように管板20の接合面37bとの間に流入室36および流出室39を形成する。流路形成部材30, 31は、図7のようにフランジ41と、これによって開口部の周囲を囲まれた水室部43とを有する。フランジ41は、ろう材を介して管板20の平板部37に対して略平行に接合される平行部45と、平行部45の外周端を水室部43の膨出方向に向けて略垂直に折り返した離反部46を有する。

水室部43には、流路形成部材30, 31と管板20によって構成される流入室36および流出室39の内外を連通し、配管を接続するための接続口47が設けられている。流路形成部材30側の接続口47は、外部から二次熱交換器7に水を供給する流入口47aとして機能し、流路形成部材31側の接続口47は、二次熱交換器7において熱交換された水を外部に排出する流出口47bとして機能する。

[0074] 迂回室形成用の流路形成部材32, 33, 35は、図8のようにそれぞれ前述の流路形成部材30, 31に類似した構造を有するものであり、それぞれの大きさおよび形状

は同一である。流路形成部材32, 33, 35は、それぞれ、流路形成部材30, 31のフランジ41と同様の形状のフランジ50を有し、このフランジ50によって取り囲まれた位置に流路形成部材30, 31の水室部43よりも幅の大きな水室部51が設けられている。

[0075] 流路形成部材32は、図5のように水室部51がヘッダ16側の管板20の中央部にある領域Bの略全域に覆い被さり、中流迂回室55を形成している。また、ヘッダ17側に装着される流路形成部材33, 35は、それぞれ管板20の領域D, Eの略全域に覆い被さり、上流迂回室56および下流迂回室57を形成している。

[0076] 流路形成部材30に設けられた流入口47aには、外部から水を供給する給水配管60が接続されている。また、流路形成部材31に設けられた流出口47bには、二次熱交換器7と一次熱交換器3とを繋ぐ接続配管61が接続されている。二次熱交換器7は、ヘッダ16, 17の管板20, 20にろう付け接合された流路形成部材32, 33, 35により上流受熱管群23、中流受熱管群24、25および下流受熱管群26によって構成される流路同士が接続される。これにより、流入口47aから流出口47bに繋がり、ケース部材15の内部を水が往復動する一連の流路が形成されている。

[0077] 本実施形態の加熱装置1の外観形状は、図10の通りであり、缶体2の下部に燃焼バーナ5があり、缶体2の上部に一次熱交換器3(顕熱用熱交換器)がある。そして缶体2の上端部に接続部材14が設けられ、接続部材14に二次熱交換器7が載置されている。

本実施形態では、二次熱交換器7のケース部材15及びヘッダ16, 17が加熱装置1の外壁の一部を構成する。そのため本実施形態の加熱装置1は部品点数が少なく、組み立てが容易である。なお本実施形態では、二次熱交換器7のヘッダ16, 17の流路形成部材30, 31, 32, 33, 35が燃焼ガス流路8の外部側面に設けられた形状となっている。

加熱装置1の内部においては、燃焼バーナ5から排気部材19に至る一連の燃焼ガス流路8が形成されている。

[0078] 具体的に説明すると、燃焼バーナ5から接続部材14に至る間は、缶体2の内部によって燃焼ガス流路8が形成されている。接続部材14の内部では接続部材14自身

によって燃焼ガス流路8が形成されている。また接続部材14から排気部材19に至る間は、二次熱交換器7自身が燃焼ガス流路8となっている。

即ち二次熱交換器7は、ケース部材15を有し、当該ケース部材15によって天面、正面、背面及び底面が囲まれている。またケース部材15の側面部分74, 75は、ヘッダ16, 17の管板20によって閉塞されている。そのため二次熱交換器7は、導入口15bと排出口15aを除く6面が囲まれ、内部が燃焼ガス流路8として機能する。

この様に本実施形態の加熱装置1では、ヘッダ16, 17の管板20が燃焼ガス流路8の壁面の一部を構成している。

[0079] 本実施形態では、ヘッダ16, 17の管板20が燃焼ガス流路8の壁面の一部を構成しているので、燃焼ガス流路8内に受熱管18が密に配される。即ち二次熱交換器7は、一対のヘッダ16, 17間に複数の受熱管18が並列的に並べられたものであり、本実施形態では、受熱管18が取り付けられた管板20に受熱管18が取り付けられている。そして本実施形態では、受熱管18が取り付けられた管板20が燃焼ガス流路8の側面側壁面を構成しているから、受熱管18は燃焼ガス流路8の両側壁を貫通している。そのため受熱管18は燃焼ガス流路8を横切り、流路内における表面積が大きい。

[0080] 続いて、本実施形態の加熱装置1における水の流れについて説明する。

外部から給水配管60を介して供給された水は、図5に矢印で示すように二次熱交換器7の流入口47aからヘッダ16の流入室36内に流れ込む。この水は、流入室36に連通し、上流受熱管群23を構成する各受熱管18に流入し、ヘッダ17側に向けて流れる。上流受熱管群23を流れる水は、上流迂回室56に流入して流れ方向を逆転し、上流迂回室56に開口した中流受熱管群24の受熱管18に流れ込む。その後、水は、同様にして中流迂回室55および下流迂回室57において迂回しながら中流受熱管群25および下流受熱管群26を構成する各受熱管18内を流れ、流出室39に流れ込む。各受熱管18内を流れる水は、ケース部材15内に導入された燃焼ガスとの熱交換により加熱される。流出室39に至った水は、流出口47bから二次熱交換器7の外部に排出され、接続配管61を介して一次熱交換器3に供給される。一次熱交換器3に導入された水は、燃焼ガス流路8内を流れる高温の燃焼ガスとの熱交換により加熱され、出水口11から図示しない給湯栓や負荷端末に供給される。

[0081] 次に、本実施形態の加熱装置1における燃焼ガスの流れについて説明する。

燃焼バーナ5の燃焼作動に伴って発生した燃焼ガスは、缶体2の燃焼ガス流路8内を下流側、即ち上方に向かって流れる。燃焼バーナ5において発生した高温の燃焼ガスは、燃焼ガス流路8の中途に設けられた一次熱交換器3を通過し、一次熱交換器3内を流れる水を加熱する。一次熱交換器3において主として顕熱が伝達(回収)された燃焼ガスは、燃焼ガス流路8の最下流に配された接続部材14に至る。

[0082] 一次熱交換器5を通過した燃焼ガスは、接続部材14の集合部14aに集まり、接続部14bの開口14cに気密状態に接続された導入口15bを通り、二次熱交換器7内に流入する。二次熱交換器7内では、燃焼ガスは、ケース部材15の背面に設けられた導入口15bからケース部材15の正面に設けられた排出口15a(排気部)に向かって水平方向(横方向)に流れる。これに対して二次熱交換器7は、ケース部材15の両側面に設けられたヘッダ16, 17に多数の受熱管18が並列的に並べられたものであるから、燃焼ガスは受熱管18を横切る様に、平行に配された多数の受熱管18の間を流れる。これにより、二次熱交換器7において主として燃焼ガスの持つ潜熱が受熱管18内を流れる水に伝達(回収)され、且つ受熱管18の表面に発生したドレンが燃焼ガスの送風によって受熱管18から離脱する。

その後、燃焼ガスは、二次熱交換器7の正面にある排出口15aに至り、ケース部材15の外部に排出される。

[0083] 本実施形態の加熱装置1では、ヘッダ16, 17の管板20が燃焼ガス流路8の側面側壁面を構成し、当該管板20に対して複数の受熱管18が並列的に並べられているから、燃焼ガス流路8内における受熱管18の収納が密である。そのため受熱管18の表面と燃焼ガスとの接触機会が多く、熱交換効率が高い。

[0084] また前記した様に、二次熱交換器7によって燃焼ガスの持つ潜熱が取得されるから、燃焼ガス中の水蒸気が凝縮し、ドレンが発生する。ドレンは、受熱管18の表面に発生することとなるが、本実施形態で採用する受熱管18は、裸管であってフィン等の突出物を持たない。またフィンが無いのでドレンが入り込む様な隙間もない。そのため本実施形態で採用する受熱管18は、ドレンが溜まりにくい。

[0085] また本実施形態の加熱装置1では、受熱管18は、燃焼ガスの流れを横切る方向に

11のように二系統の顕熱用熱交換手段91a, 91bと、二系統の潜熱用熱交換手段92a, 92bとを独立的に備え、潜熱用熱交換手段92a, 92bに多数の受熱管を備えた多管式熱交換器を採用した二缶二水路形式の加熱装置90を試作した。熱交換手段92aは、一方の缶体93の燃焼ガス流路95の断面領域のみを覆うように配置されている。また、熱交換手段92bは、熱交換手段92aに対して独立しており、他方の缶体96の燃焼ガス流路97の断面領域のみを覆うように配置されている。

[0092] 上記したように潜熱用熱交換手段92a, 92bのような多管式熱交換器を採用した加熱装置90について燃焼実験を行った。その結果、プレートフィン熱交換器を採用した場合に匹敵する熱交換効率を得ることはできたが、そのためには、多数の受熱管を配置する必要があることが判明した。即ち、上記したように、多管型熱交換器を潜熱取得(回収)用として採用する場合、熱交換効率を上げるためには、多数の受熱管を配して燃焼ガスと受熱管との接触面積を向上させる必要がある。そのため、加熱装置90のような構成を採用すると、多数の受熱管をヘッドにろう付けして作製する必要があり、プレートフィン熱交換器等を採用した場合に比べて熱交換器の小型化が困難であったり、製造コストがさほど低減できないという問題があった。

[0093] かかる問題を解決するための本発明の一実施形態である加熱装置について図面を参照しながら詳細に説明する。図12は、本実施形態の加熱装置の作動原理図である。図13(a)は、図12に示す加熱装置において採用されている潜熱用の二次熱交換器を示す分解斜視図であり、(b)は二次熱交換器の斜視図である。図14は、図12に示す加熱装置の二次熱交換器近傍を示す分解斜視図である。また、図15(a)は、図12に示す加熱装置に採用されている潜熱用熱交換手段における燃焼ガスの流れを模式的に示した分解斜視図であり、同(b)は前記潜熱用熱交換手段と排気部材の分解斜視図である。また、図15(c)は、同(b)のA-A断面図である。図16は、図13に示す二次熱交換器の変形例を示す断面図である。なお、説明の都合上、図13(a)においては潜熱用熱交換器のケース部材を、また図13(b)においては受熱管を図示せず省略している。

[0094] 図12において、101は本実施形態の加熱装置である。加熱装置101は、いわゆる二缶二水路型の加熱装置であり、独立した缶体102, 103のそれぞれに主として燃

配列されている。そのため受熱管18に付着したドレンが燃焼ガスによって吹き飛ばされ、ドレンが溜まりにくい。

[0086] また上段側で発生したドレンが下段に位置する受熱管に落下するが、本実施形態の加熱装置1では、天地方向の積層数が横方向の積層数に比べて少ないので、下段に位置する受熱管に落下するドレン量が少ない。

[0087] この様に本実施形態の加熱装置1では、受熱管18に付着するドレン量が少ないので二次熱交換器7の熱交換効率が低い。本実施形態の加熱装置1は、二次熱交換器7の熱交換効率が低いので、熱効率が低く、省エネルギーである。

[0088] 上記した実施形態は、燃焼バーナ5が下部にあり、その上部に熱交換器(一次熱交換器3、二次熱交換器7)が設けられた構造に本発明を活用したものであるが、当業者の間で「逆燃方式」と称される燃焼式加熱装置に本発明を適用することも可能である。ここで「逆燃方式」とは、燃焼バーナ5の下部に熱交換器が設けられた構成を言う。

しかしながら本発明の作用効果は、「逆燃方式」を採用する場合よりも実施形態に示した様な燃焼バーナ5の上部に熱交換器が設けられた構造を採用する場合の方が顕著である。即ち逆燃方式を採用すると、燃焼ガスは重力方向に流れることとなり、ドレンの落下方向に対して順方向に燃焼ガスが流れる。そのためドレンの剥離は比較的円滑であり、ドレンによる悪影響が少ない。これに対して燃焼バーナ5の上部に熱交換器が設けられた構造を採用する場合、従来技術の構造によればドレンの落下方向に対して逆方向に燃焼ガスが流れることとなり、ドレンが溜まりやすかったものが、本発明の採用によってドレンの排出が円滑に行われる様になった。

[0089] 上記した実施形態では、ヘッダ16、17部分の構造としてろう付け構造を例示したが、本発明はこの構造に限定されるものではなく、例えばネジ締め構造やリベット構造であってもよい。ネジ締め構造やリベット構造を採用する場合にはパッキンが併用される。

[0090] 以下、給湯機能と暖房機能又は浴槽の水の追い焚き機能のように複数の機能を併せ持った加熱装置の実施形態を説明する。

[0091] 図11は、本発明者らが試作した加熱装置の作動原理図である。本発明者らは、図

焼ガスのもつ顕熱を伝達する一次熱交換器105, 106(顕熱用熱交換回路)からなる顕熱用熱交換手段104と、燃焼バーナ107, 108および送風手段110, 111を設けた構成とされている。また、一次熱交換器105, 106に対して燃焼ガス流路の下流側(図12において上方側)には主として燃焼ガス中から潜熱を取得する潜熱用の二次熱交換器112, 113(潜熱用熱交換回路)からなる潜熱用熱交換手段115が配置されている。すなわち、潜熱用熱交換手段115は、複数の熱交換回路112, 113を燃焼ガスの流れ方向に並置した構成である。水は、燃焼ガスとは逆に、二次熱交換器112, 113から一次熱交換器105, 106へ流される。

[0095] 一次熱交換器105, 106は、主要部分が銅製のいわゆるフィン・アンド・チューブ型の熱交換器である。一次熱交換器105, 106は、燃焼バーナ107, 108で発生する高温の燃焼ガスが流れる燃焼ガス流路116, 117内に配置されている。一次熱交換器105, 106は、主として燃焼ガスが持つ顕熱を伝達する顕熱用熱交換手段104として機能するものであり、内部を流れる水を加熱するものである。一次熱交換器105, 106は、それぞれ燃焼ガス流路116, 117の断面領域X, Yの全域を占領する。

[0096] 一次熱交換器105, 106は、入水口118, 120と、出水口121, 122とを備えている。入水口118, 120は、二次熱交換器112, 113の出水口131, 131側に接続されている。一次熱交換器105, 106には二次熱交換器112, 113において熱交換を行った水が流入し、さらに加熱される。

[0097] 一次熱交換器105は、燃焼能力の比較的大きな燃焼バーナ107が配された缶体102の燃焼ガス流路116内を流れる燃焼ガスと熱交換を行うものであり、出水口121には給湯栓123aのような、単位時間当たりの必要熱量は比較的大きいが水の供給が断続的に行われると想定される給湯配管123b(第2熱媒体供給流路)が接続されている。また、缶体103内に配置されている一次熱交換器106は、燃焼能力が比較的小さな燃焼バーナ108において発生する燃焼ガスと熱交換を行うものである。一次熱交換器106の出水口122には、暖房端末124aのような、単位時間当たりの必要熱量は比較的小さいが連続的な使用が見込まれる負荷端末に水を供給する往き流路124b(第1熱媒体供給流路)に接続されている。

[0098] 二次熱交換器112, 113は、図13に示すように、ケース部材126の両端部に位置

し、平行に配置されたヘッダ127, 128に多数の受熱管125をろう付けにより接続したものである。ケース部材126及びヘッダ127, 128は収納手段を構成する。受熱管125は、金属製の筒体であり、それぞれ燃焼ガスが通過可能な程度の隙間を空けて平行に配置されている。ヘッダ127には、外部から水を導入するための入水口130と、各受熱管125から出る水を外部に排出する出水口131とが設けられている。二次熱交換器112のヘッダ127に設けられた入水口130には外部から水を供給する給水配管123cが接続されている。また、二次熱交換器113側の入水口130には、暖房端末124aから水を戻す戻り流路124cが接続されている。二次熱交換器112, 113の各入水口130, 130から流入した水は、受熱管125内を流れて加熱され、出水口131, 131から排出される。

[0099] ケース部材126は、図13(b)や図15に示すように帯状の金属板を折り曲げ加工して箱形に成形した部材である。ケース部材126は、正面132に排出口133を設けると共に、正面132に対向する背面135に導入口136を設けた構成とされている。導入口136は、一次熱交換器105, 106を通過した燃焼ガスを二次熱交換器112, 113内に導入するためのものである。導入口136から導入された燃焼ガスは、ケース部材126内を横断する多数の受熱管125同士の隙間を通過し、受熱管125内の水と熱交換を行う。受熱管125内の水と熱交換を行った燃焼ガスは、排出口133から二次熱交換器112, 113の外部に排出される。

[0100] ケース部材126の内部には、図13に示すように、受熱管125に沿う方向(本実施形態では略平行方向)に広がる平行面138を持つ偏向部材137が設けられている。偏向部材137は、排出口133と導入口136とを繋ぐ直線Lを想定した際にこの直線Lと交差する位置に配置されている。即ち、二次熱交換器112, 113は、ケース部材126の排出口133と導入口136とが偏向部材137によって遮られた構成となっており、平行面138が導入口136および排出口133に対して平行に配置されている。

[0101] 偏向部材137は、導入口136から排出口133に向かう方向への燃焼ガスの流れ抵抗を増大させる抵抗手段として機能する。さらに、偏向部材137は、ガス導入口から導入された燃焼ガスを収納手段内に分散させる分散手段としても機能する。そのため、導入口136からケース部材126内に導入された燃焼ガスは、ケース部材126の

内部を迂回し、ケース部材126内の隅々まで拡がって排出口133側に流れ、各受熱管125の表面全体に接触して熱交換を行う。従って、二次熱交換器112, 113内に流入した燃焼ガスは、各受熱管125において潜熱の略全体が受熱管125内を流れる水へ伝達された後に排出される。

[0102] 二次熱交換器112, 113は、図12や図14, 図15に示すように、それぞれ缶体102, 103の燃焼ガス流路116, 117内を流れる燃焼ガスの流れ方向に積層されて直接接触しており、受熱管125が缶体102側の加熱系統Aおよび缶体103側の加熱系統Bにの断面領域に跨るように配されている。また、二次熱交換器112, 113は、一次熱交換器105, 106によって占領された断面領域X, Yに相当する領域に接続装置140, 141を介して覆い被さるように配されている。そのため、二次熱交換器112, 113は、図11の加熱装置90のように各缶体93, 95に対して独立的に二次熱交換器92a, 93aを設けた場合よりも受熱管125の長さが長い。そのため、二次熱交換器112, 113は、十分な熱交換効率を得るために必要とされる伝熱面積を確保するために必要とされる受熱管125の本数が少なく、装置構成がコンパクトであると共に、受熱管125のヘッド127, 128に対するろう付け箇所が少ない。

[0103] また、水を連続的に供給すると想定される暖房端末124aに供給される水を加熱するための二次熱交換器112は、水の供給が断続的であると想定される給湯栓123aに供給される水を加熱するための二次熱交換器113よりも燃焼ガス流路の上流側(図12の状態において下方側)に配置されている。換言すれば、連続的に放出熱が発生すると想定される二次熱交換器112が、これよりも放出熱の発生量が少ないと想定される二次熱交換器113よりも上流側に配置されている。そのため、二次熱交換器112において発生する放出熱は、二次熱交換器113側に伝播し、効率よく水の加熱に利用される。

[0104] 二次熱交換器112, 113は、図12および図14に示すように、接続部材140, 141を介して接続されている。接続部材140, 141は、図14に示すように缶体102, 103の開口部分に接続される集合部143, 145と、接続部146, 147とが繋がり、略「L」字型の流路を形成している。接続部146, 147は、それぞれ二次熱交換器112, 113のケース部材126の背面135側に面接触する。接続部147の高さは、二次熱交換

器112の高さhと同一であり、接続部146, 147の高さは二次熱交換器112, 113を積み重ねた高さHに等しい。二次熱交換器112, 113は、図14のように上下に積み重ねられて一方の二次熱交換器112の天面が他方の二次熱交換器113の底面と直接接触した状態で両方の二次熱交換器112, 113の背面135, 135が接続部146に面接触し、下方の二次熱交換器112の背面135は接続部147にも面接触し、下方の二次熱交換器112の底面が集合部143, 145上に面接触するように配置されている。すなわち、複数の熱交換回路を構成する熱交換器112, 113は、熱的に接触するように積み重ねられている。

[0105] 集合部143, 145は、缶体102, 103の燃焼ガス流路116, 117を流れる燃焼ガスを導入するための開口143a, 145aを有する。また、接続部146, 147には、燃焼ガスを排出するための排出開口148, 150が設けられている。排出開口148, 150は、それぞれ上記したように集合部143, 145に積み重ねられた二次熱交換器112, 113の導入口136, 136に相当する位置にあり、気密状態に接続されている。

[0106] 二次熱交換器112, 113の正面側には、図15のように収納手段から外部に排出される燃焼ガスが通過する窓枠状の排気部材155が装着されている。排気部材155は、膨出部156とフランジ部157とから構成されている。膨出部156には4つの排気用の開口158が形成されている。排気部材155は、フランジ部157が二次熱交換器112, 113の正面132に面接触するように取り付けられる。また、二次熱交換器112, 113は、排出口133, 133の双方が図15(b)にハッチングを施した排気口形成領域160内にあり、排気部材155は、この排気口形成領域160を膨出部156が覆うように取り付けられている。これにより、図15(c)に示すように、排気口形成領域160と膨出部156との間にガス流入空間161が形成されている。

[0107] 続いて、本実施形態の加熱装置101における燃焼ガスの流れについて図面を参照しながら詳細に説明する。加熱装置101は、給湯栓123aから排出される水を加熱するための燃焼バーナ107が配された缶体102と、暖房端末124aに供給する水を加熱するための燃焼バーナ108が配された缶体103とが独立している。燃焼バーナ107において発生した燃焼ガスは、缶体102側の燃焼ガス流路116に配置された一次熱交換器105を通過し、一次熱交換器105内の水を加熱する。一次熱交換器10

5において主として顕熱が水へ伝達された燃焼ガスは、燃焼ガス流路116の最下流に配された接続部材140に至る。

[0108] 一次熱交換器105を通過した燃焼ガスは、接続部材140の集合部143に集まり、接続部146の排出開口148から導入口136を通り、二次熱交換器113内に流入する。二次熱交換器113内に流入した燃焼ガスは、図15に矢印で示すように導入口136に対向した位置に配された偏向部材137によって受熱管125に沿う方向に流れ方向が偏向される。その後、燃焼ガスは、ヘッダ127側の壁面に当たって流れ方向が再度偏向され、排出口133側に流れる。そのため、二次熱交換器112のケース部材126内に流入した燃焼ガスは、ケース部材126内における滞留時間が長く、内部空間全体に拡がって各受熱管125の表面全体と面接触した後排出される。

[0109] 一方、暖房用の水の加熱を行うべく燃焼バーナ108が作動して発生した燃焼ガスは、燃焼ガス流路117内を下流側、即ち図12において上方側に流れ、一次熱交換器106に至る。燃焼ガス流路117内を流れる燃焼ガスは、一次熱交換器106において内部を流れる水との熱交換により顕熱の大部分が水へ伝達される。その後、燃焼ガスは一次熱交換器106の下流側(上方側)にある接続装置141の集合部145に流れ込む。

[0110] 集合部145に流れ込んだ燃焼ガスは、接続部147内を流れ、二次熱交換器112の排出開口150まで上昇する。その後、燃焼ガスは、排出開口150と連通した導入口136を介して二次熱交換器112内に導入される。二次熱交換器112内に流入した燃焼ガスは、偏向部材137によって流れ方向を偏向されてケース部材126内をジグザグに流れ、ケース部材126の内部空間全体に拡散される。その間に、燃焼ガスは、二次熱交換器112を構成する受熱管125の表面全体に面接触して外部から受熱管125内に導入された低温の水と熱交換を行い、潜熱が受熱管125内の水に伝達される。その後、燃焼ガスは、二次熱交換器112の正面132側にある排出口133に至り、ケース部材126の外部に排出される。

[0111] 上記したようにして二次熱交換器112あるいは二次熱交換器113内を流れて排出口133、133からケース部材126、126の外部に流出した燃焼ガスは、排気部材155の膨出部156と潜熱伝達手段115の排気口形成領域160との間に形成されるガス

流入空間161に流入して拡がった後、開口158から外部に排出される。

- [0112] 上記したように、本実施形態の加熱装置101は、潜熱用熱交換手段115を構成する受熱管125が各缶体102, 103の燃焼ガス流路116, 117の略全体にわたって覆い被さると共に、缶体102, 103の隙間に相当する部分にも受熱管125が横切っている。そのため、図11に示す加熱装置90のように潜熱用熱交換手段92a, 92bがそれぞれ各缶体93, 96の燃焼ガス流路95, 97の一方のみを覆うように配置した場合に比べて受熱管125の長さが長い。
- [0113] さらに、加熱装置101に採用されている潜熱用熱交換手段115を構成する二次熱交換器112, 113は、燃焼ガスと受熱管125との接触を促進すべく、ケース部材126内に偏向部材137を設け、燃焼ガスを迂回させてケース部材126内全体に拡散させている。そのため、加熱装置101では、燃焼ガスが二次熱交換器112, 113のケース部材126内に長期にわたって滞留し、受熱管125の表面略全体において熱交換を行った後に排出される。従って、加熱装置101は、加熱装置90のような構成とした場合よりも受熱管125の本数が少なくても燃焼ガスのもつ潜熱を十分に利用できる。
- [0114] また、本実施形態の加熱装置101は、受熱管125の本数が少なくても十分潜熱を利用できるため、二次熱交換器112, 113をコンパクトな構成とすることができる。そのため、上記した構成によれば、潜熱用熱交換手段115の設置に要するスペースが小さく、小型の加熱装置101を提供できる。
- [0115] 本実施形態の加熱装置101は、二次熱交換器112, 113を積み重ねて直接接触させた構成であるため、これらのうちの一方において発生した放出熱は、他方に伝播され回収される。さらに、加熱装置101では、暖房端末124aに供給するための水を加熱するための二次熱交換器112が給湯栓123aに水を供給するための二次熱交換器113よりも下方、即ち燃焼ガスの流れ方向上流側に配置された構成とされている。即ち、加熱装置101は、連続的に熱交換が行われ、放出熱の総発生量が多いと想定される暖房側の二次熱交換器112を、熱交換が断続的に行われ、放出熱の総発生量が少ないと想定される給湯側の二次熱交換器113よりも上流側(下方側)に配置した構成となっている。そのため、加熱装置101は、二次熱交換器112, 113において発生する放出熱についても十分回収でき、熱利用(回収)効率が高い。

- [0116] 加熱装置101は、二次熱交換器112, 113の排出口133, 133から流出した燃焼ガスがガス流入空間161に流入して拡がった後、開口158から外部に排出される。そのため、開口158から排出される燃焼ガスは、流速が緩やかであり、排気騒音を殆ど発生しない。
- [0117] また、加熱装置101は、二次熱交換器112, 113の排出口133, 133が排気口形成領域160内に集合しており、両者が排気部材155によって覆われるため、排出口133, 133をバラバラに配した場合に比べて外観が整然としており、美観に優れている。
- [0118] 偏向部材137は、上記実施形態のようにケース部材126に形成された導入口136と排出口133とを繋ぐ直線Lを遮るように配置されることが望ましいが、これとは異なる位置に配置されていてもよい。また、加熱装置101は、偏向部材137を設ける代わりに図16(a)のように一部の受熱管125を密に配して燃焼ガスの流路抵抗が高い領域を形成し、これを抵抗手段165としてもよい。かかる構成によっても、二次熱交換器112, 113内に導入された燃焼ガスを所定方向に偏向し、燃焼ガスの滞留時間や流路長さを延長することができ、ケース部材126内の隅々まで燃焼ガスを行き渡らせることができる。従って、加熱装置101は、各受熱管125の表面全体を伝熱面とすることができ、熱交換効率が高い。
- [0119] また、加熱装置1は、例えば図16(b)のように導入口136付近や、ケース部材126の内部に網部材170やパンチングメタルのような燃焼ガスの流れを拡散させるものを配した構成としてもよい。かかる構成によれば、燃焼ガスをケース部材126内全体に拡散させ、燃焼ガスの滞留時間を延ばすことができ、ケース部材126の内部を横断している受熱管125の表面全体を燃焼ガスと熱交換する伝熱面として有効に機能させることができる。
- [0120] 本実施形態の加熱装置101は、給湯栓123aに水を供給する加熱系統と、暖房端末124aに水を供給する加熱系統とを備えたものであったが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば暖房端末124aに供給する水を加熱する加熱系統に代わって図示しない浴槽内の水を加熱する加熱系統等を設けたものや、このような加熱系統を別途設けたものであってもよい。なお、浴槽に供給する水の加熱を行う加熱系

統を設けた場合においても、連続使用される頻度が高いと想定される端末に供給するための水を加熱する二次熱交換器を燃焼ガスの流れ方向の上流側に配置することが望ましい。

- [0121] 上記実施形態の加熱装置101は、潜熱用の熱交換器として多管型の二次熱交換器112, 113を備えたものであったが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば一次熱交換器105, 106として二次熱交換器112, 113と同様の構成を有する多管型の熱交換器を採用した構成としてもよい。また、上記した加熱装置101は、主として燃焼ガスの持つ顕熱を利用する一次熱交換器105, 106と、主として燃焼ガスの持つ潜熱を利用する二次熱交換器112, 113とを備えた、いわゆる潜熱回収型熱源装置であったが、本発明はこれに限定されるものではなく、一次熱交換器105, 106として二次熱交換器112, 113と同様の構成を有する多管型の熱交換器を採用し、二次熱交換器112, 113を備えていないタイプの加熱装置であってもよい。

請求の範囲

- [1] 燃焼手段と、当該燃焼手段において発生した燃焼ガスの熱によって水を加熱する一次熱交換器と、当該一次熱交換器に対して燃焼ガス流路の下流側に配置され、前記燃焼ガスの熱によって水を加熱する二次熱交換器を備え、前記二次熱交換器を通過した水が前記一次熱交換器に流れる様に配管された加熱装置において、前記二次熱交換器は多数の受熱管が並列的に並べられたものであることを特徴とする加熱装置。
- [2] 一次熱交換器は、主として、燃焼手段において発生した燃焼ガスの顕熱によって水を加熱するものであり、二次熱交換器は、主として、前記燃焼ガスの潜熱によって水を加熱するものであることを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。
- [3] 前記二次熱交換器の受熱管は、裸管であることを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。
- [4] 前記一次熱交換器は、フィン・アンド・チューブ型の熱交換器であることを特徴とする請求項3に記載の加熱装置。
- [5] 前記二次熱交換器の受熱管は、天地方向と横方向に積層された立体構造を構成しており、天地方向の積層数が横方向の積層数に比べて少ないことを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。
- [6] 前記二次熱交換器の受熱管は、燃焼ガスの流れを横切る方向に配列されていることを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。
- [7] 前記二次熱交換器の受熱管は、錯列に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。
- [8] 前記二次熱交換器は、一對のヘッダ間に複数の受熱管が並列的に並べられたものであり、前記ヘッダは、受熱管が取り付けられる管板と当該管板の背面側に設けられて水の流路の一部を形成する流路形成部材とを備え、前記ヘッダが燃焼手段から排気部に至る一連の燃焼ガス流路の壁の一部を構成していることを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。
- [9] 複数の燃焼手段を有し、燃焼手段と、当該燃焼手段において発生した燃焼ガスが流れる燃焼ガス流路とを備えた加熱系統を複数並べて配したものであり、一次熱交

換器は、加熱系統ごとに配置され、二次熱交換器は、多数の受熱管を備えた熱交換器であり、前記受熱管が前記複数の加熱系統の断面領域に跨るように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。

[10] 燃焼手段と、当該燃焼手段において発生した燃焼ガスが流れる燃焼ガス流路とを備えた加熱系統を複数並べて配したものであり、前記燃焼ガスとの熱交換により水を加熱する熱交換手段が設けられており、当該熱交換手段は、多数の受熱管を備えた熱交換器により構成される熱交換回路を備えており、前記受熱管が前記複数の加熱系統の断面領域に跨るように配置されていることを特徴とする加熱装置。

[11] 前記熱交換器は、受熱管を収納する収納手段を有し、当該収納手段には、燃焼ガスを導入するガス導入口と、前記収納手段内の燃焼ガスを外部に排出するガス排出口とが設けられており、前記ガス導入口からガス排出口に至る流路には、前記ガス導入口からガス排出口に向かう方向への燃焼ガスの流れ抵抗を増大させる抵抗手段が設けられていることを特徴とする請求項10に記載の加熱装置。

[12] 前記抵抗手段は、一定の領域の受熱管を他の領域よりも密に配して燃焼ガスの流路抵抗を高くすることにより形成されていることを特徴とする請求項11に記載の加熱装置。

[13] 前記抵抗手段は、前記ガス排出口と前記ガス導入口とを繋いで想定された直線と交差する位置に配置されていることを特徴とする請求項11に記載の加熱装置。

[14] 前記抵抗手段は、ガス導入口に対して略平行に配置された平行面を有することを特徴とする請求項11に記載の加熱装置。

[15] 前記熱交換手段は、複数の熱交換回路により構成されていることを特徴とする請求項10に記載の加熱装置。

[16] 前記熱交換手段は、複数の熱交換回路を燃焼ガスの流れ方向に並置した構成であることを特徴とする請求項10に記載の加熱装置。

[17] 前記熱交換手段は、少なくとも第1の熱交換回路と、第2の熱交換回路とを有し、前記第1の熱交換回路は、水または熱媒体の供給が長時間にわたると想定される第1の熱媒体供給流路に接続されており、前記第2の熱交換回路は、水または熱媒体の供給時間が第1の熱媒体供給流路による供給時間よりも短時間であると想定される

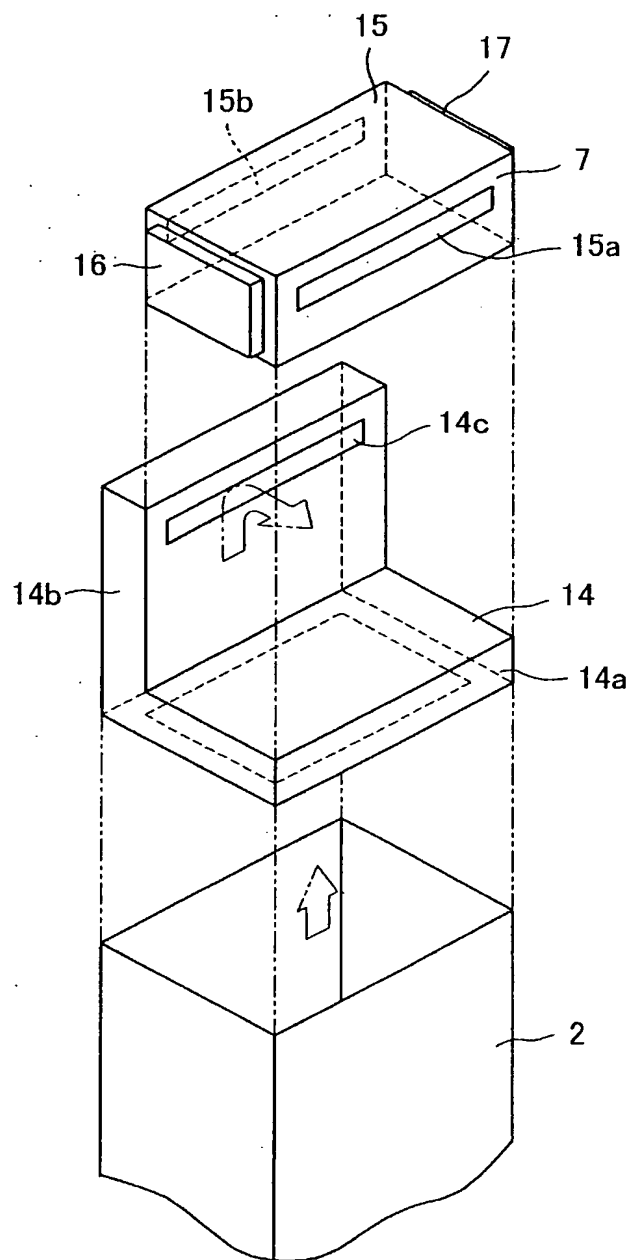
第2の熱媒体供給回路に接続されており、第1の熱交換回路は、第2の熱交換回路よりも燃焼ガスの流れ方向の上流側に配置されていることを特徴とする請求項10に記載の加熱装置。

[18] 前記複数の熱交換回路を構成する熱交換器は、熱的に接触するように積み重ねられていることを特徴とする請求項15に記載の加熱装置。

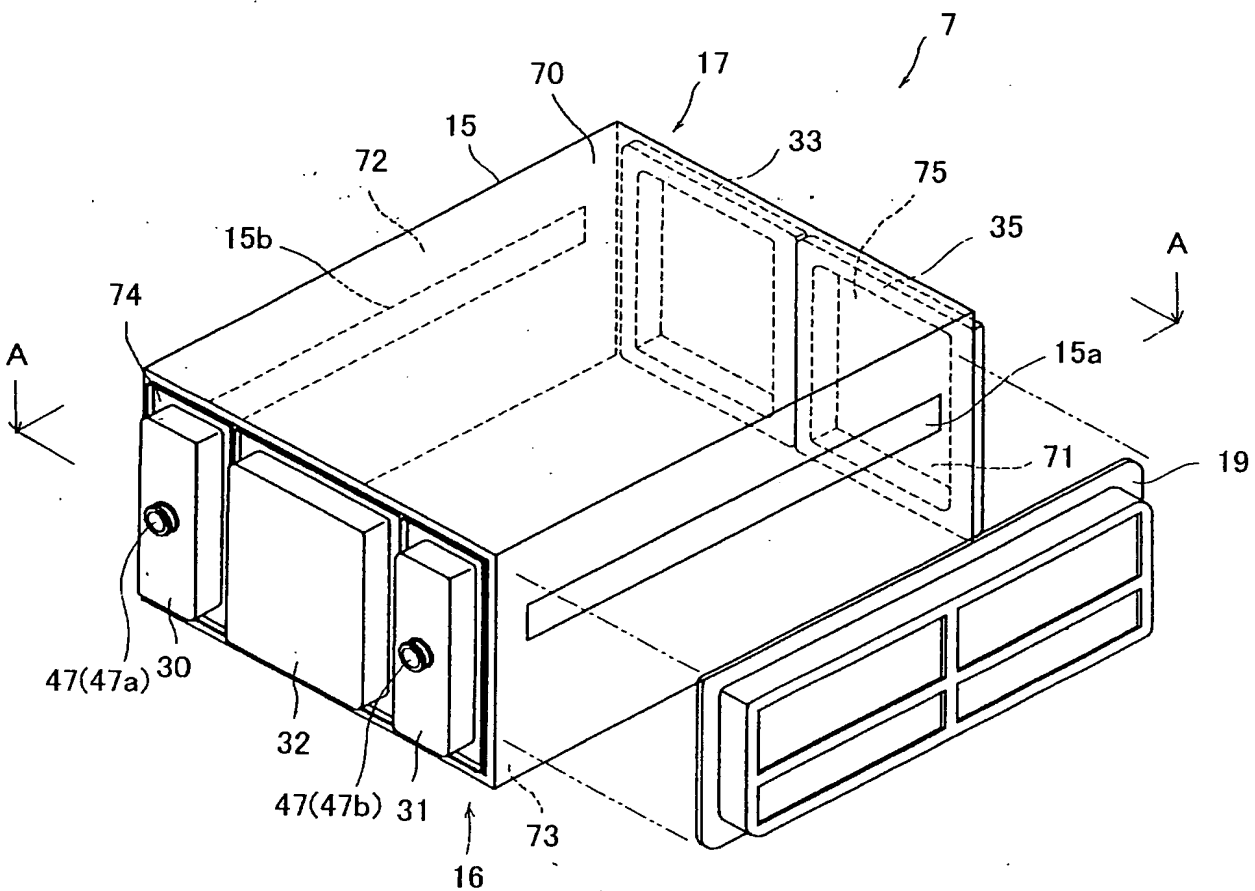
[19] 前記熱交換器は、受熱管を収納する収納手段を有し、当該収納手段には、燃焼ガスを導入するガス導入口と、前記収納手段から外部に排出される燃焼ガスが通過するガス排出口とが設けられており、当該ガス排出口は、前記収納手段の所定の構成面上に想定される排出口形成領域内に形成されたものであり、当該排気口形成領域は、排気部材によって被覆されており、当該排気部材と前記排出口形成領域との間には、ガス排出口から排出された燃焼ガスが流入するガス流入空間が形成されていることを特徴とする請求項10に記載の加熱装置。

[20] 一又は複数の加熱系統は、燃焼ガス流路の中途に主として当該燃焼手段において発生した燃焼ガスの顕熱を水へ伝達する顕熱用熱交換手段と、主として前記燃焼ガスの潜熱を水へ伝達する潜熱用熱交換手段とを備えており、前記顕熱用熱交換手段および潜熱用熱交換手段のいずれか一方又は双方が多管型熱交換器を有する熱交換回路によって構成されていることを特徴とする請求項10に記載の加熱装置。

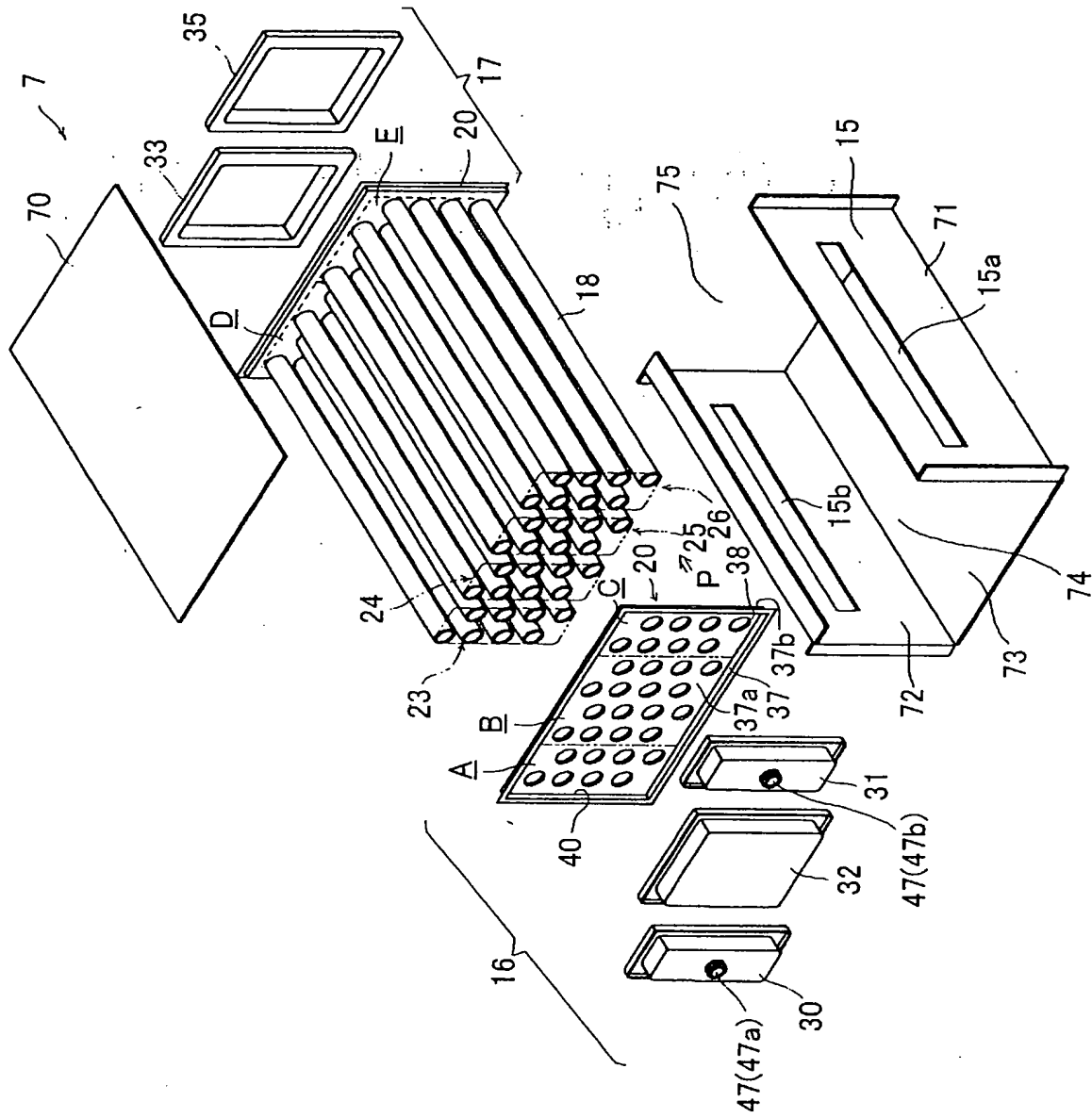
[図2]



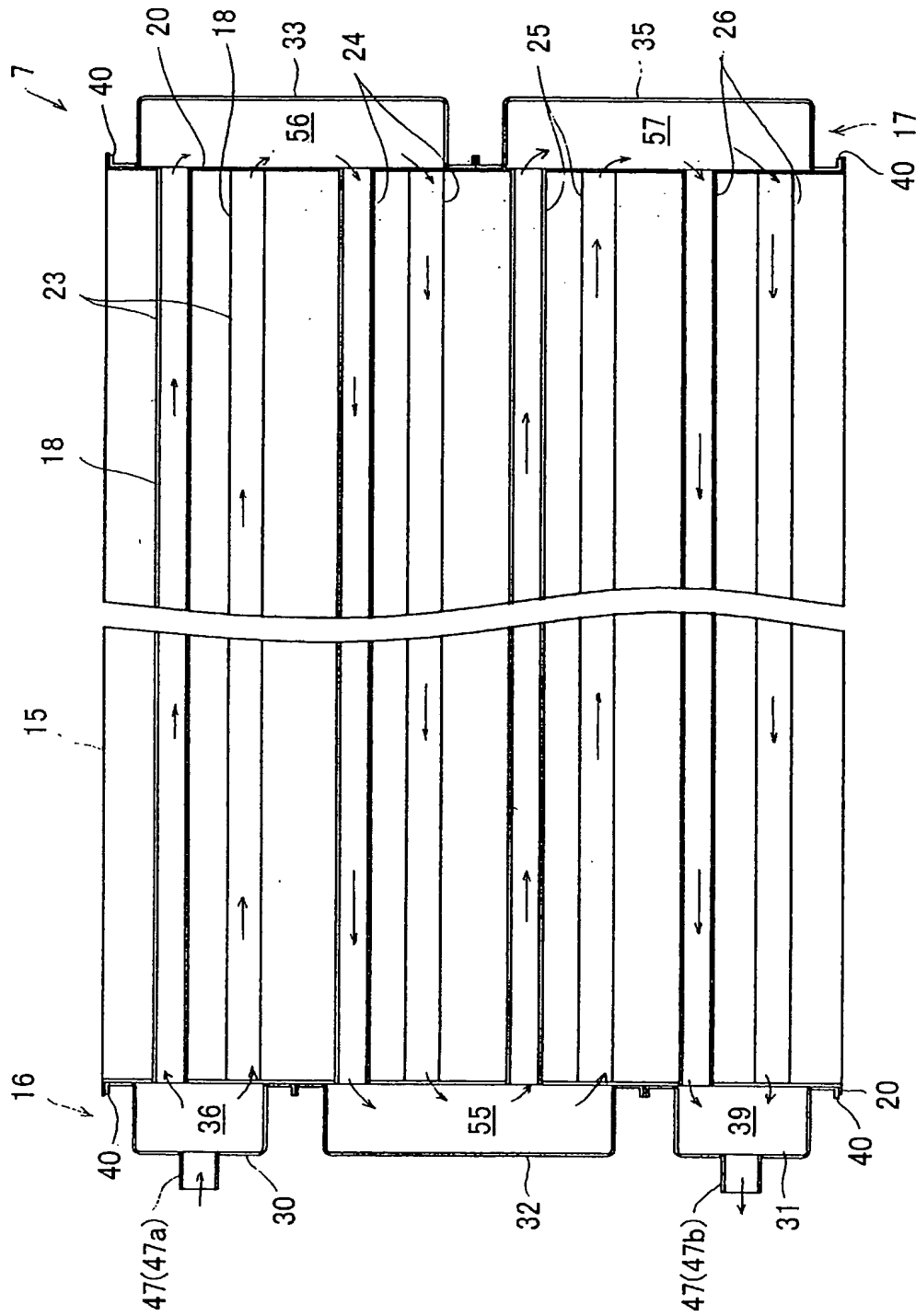
[図3]



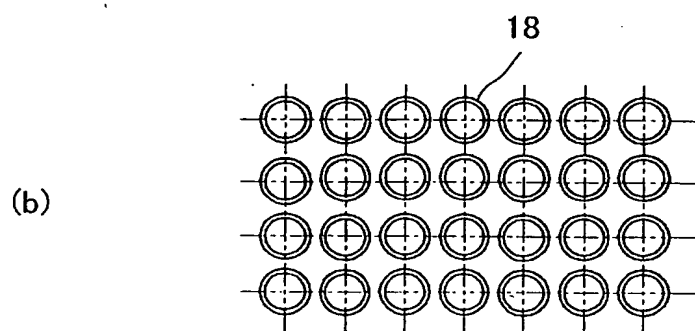
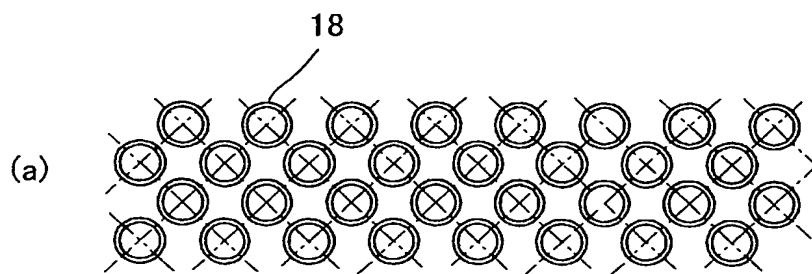
[図4]



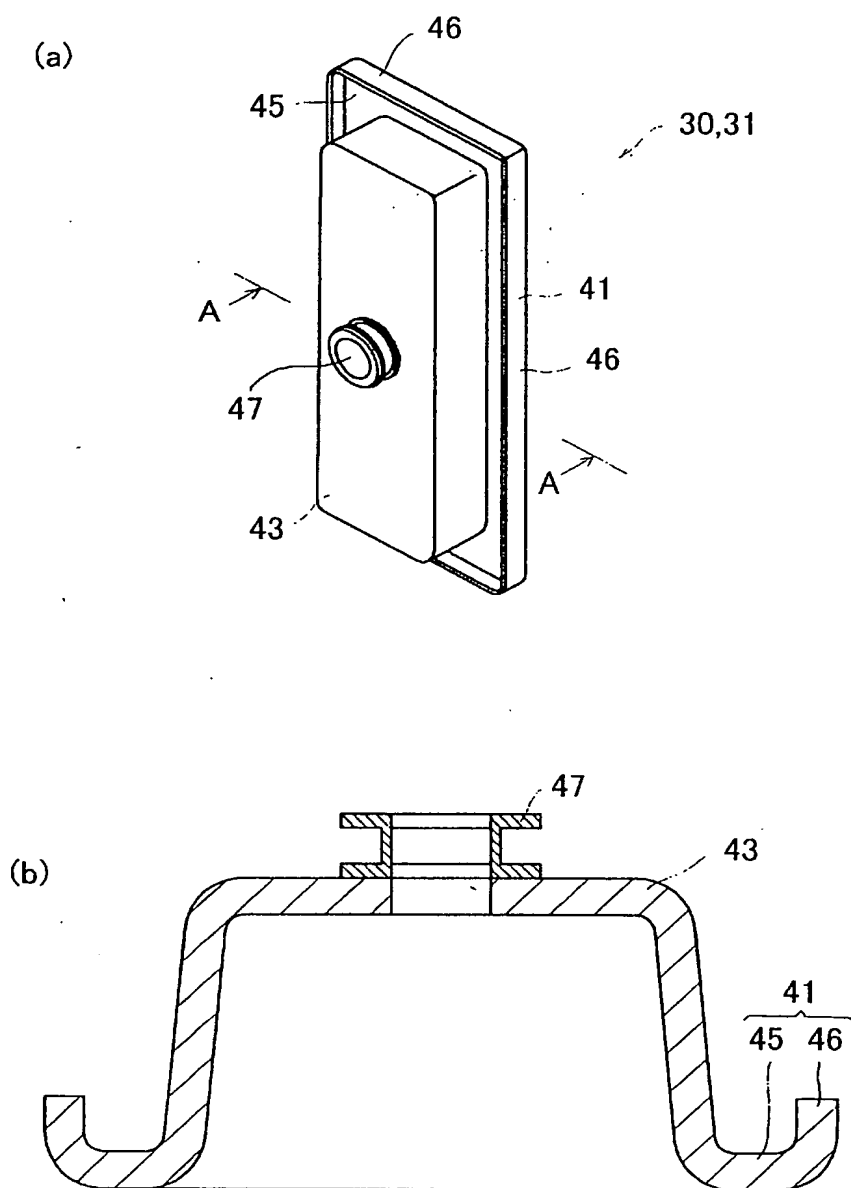
[図5]



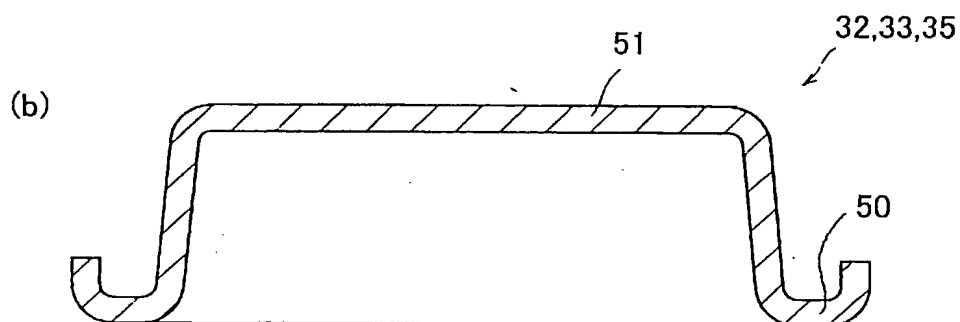
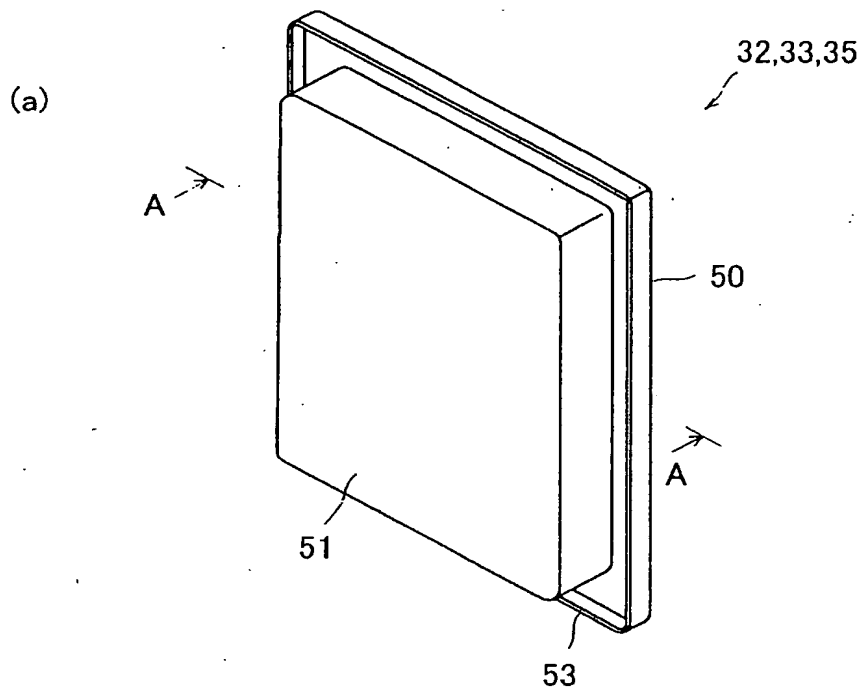
[図6]



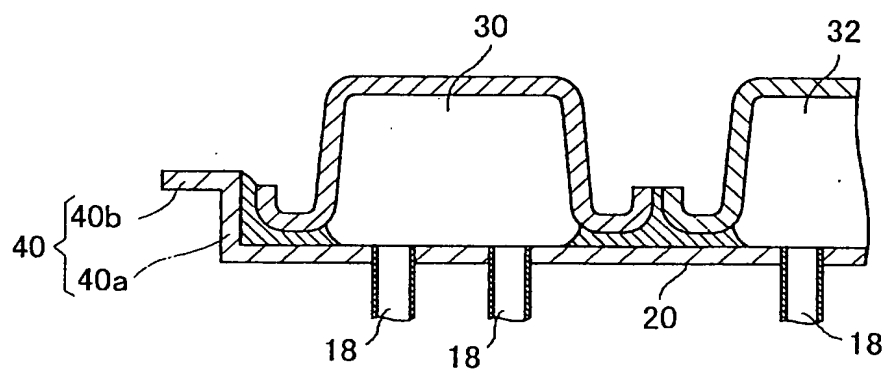
[図7]



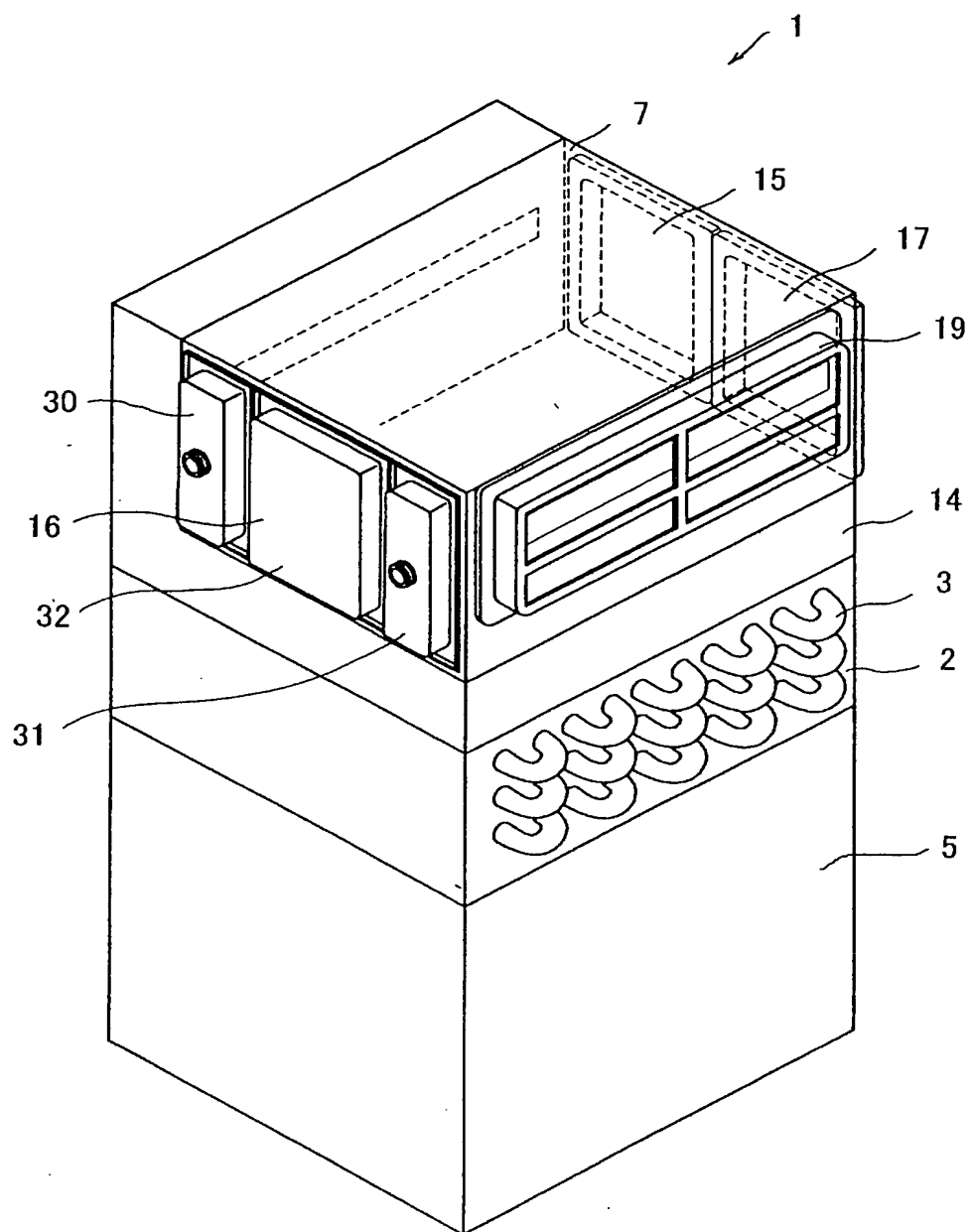
[図8]



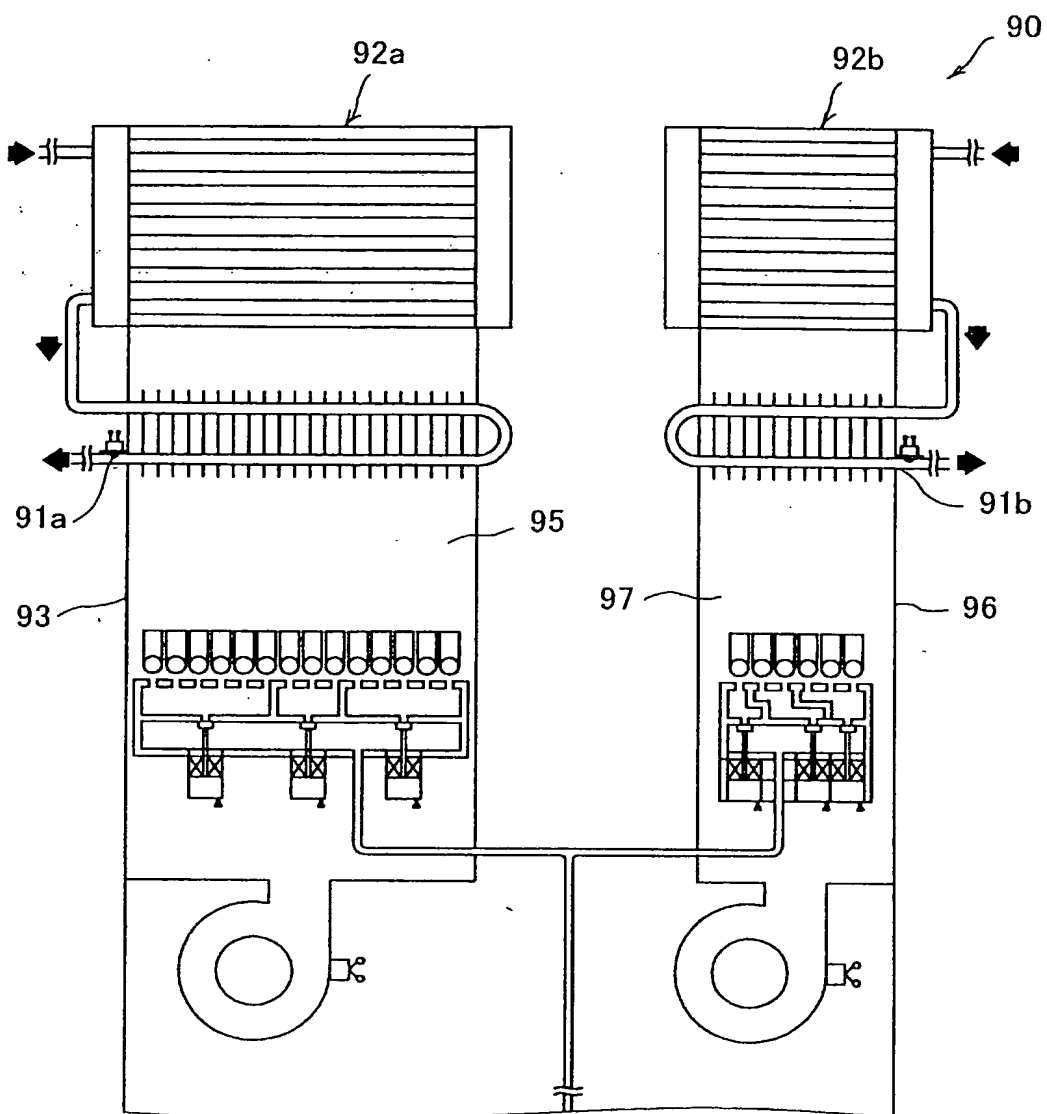
[図9]



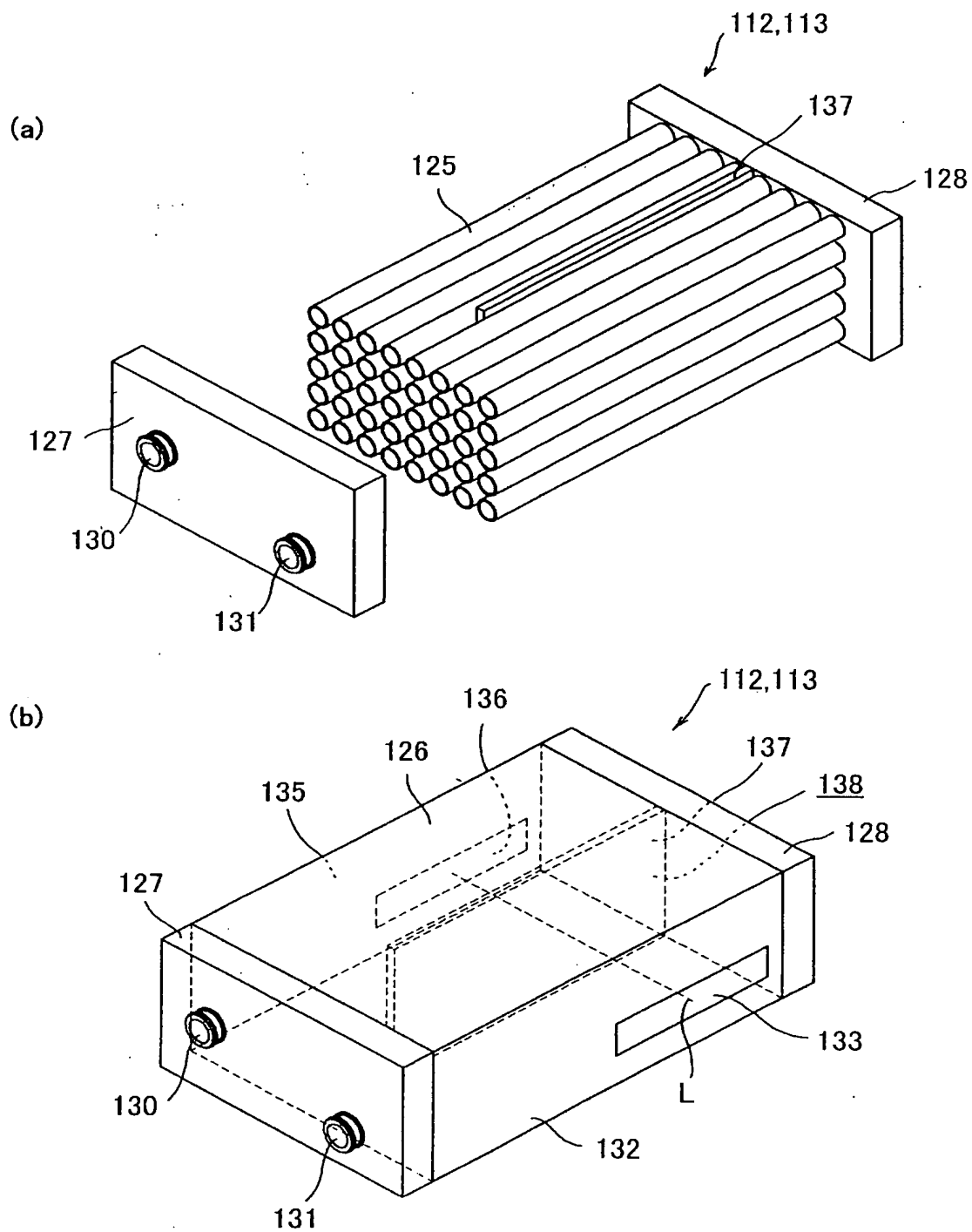
[図10]



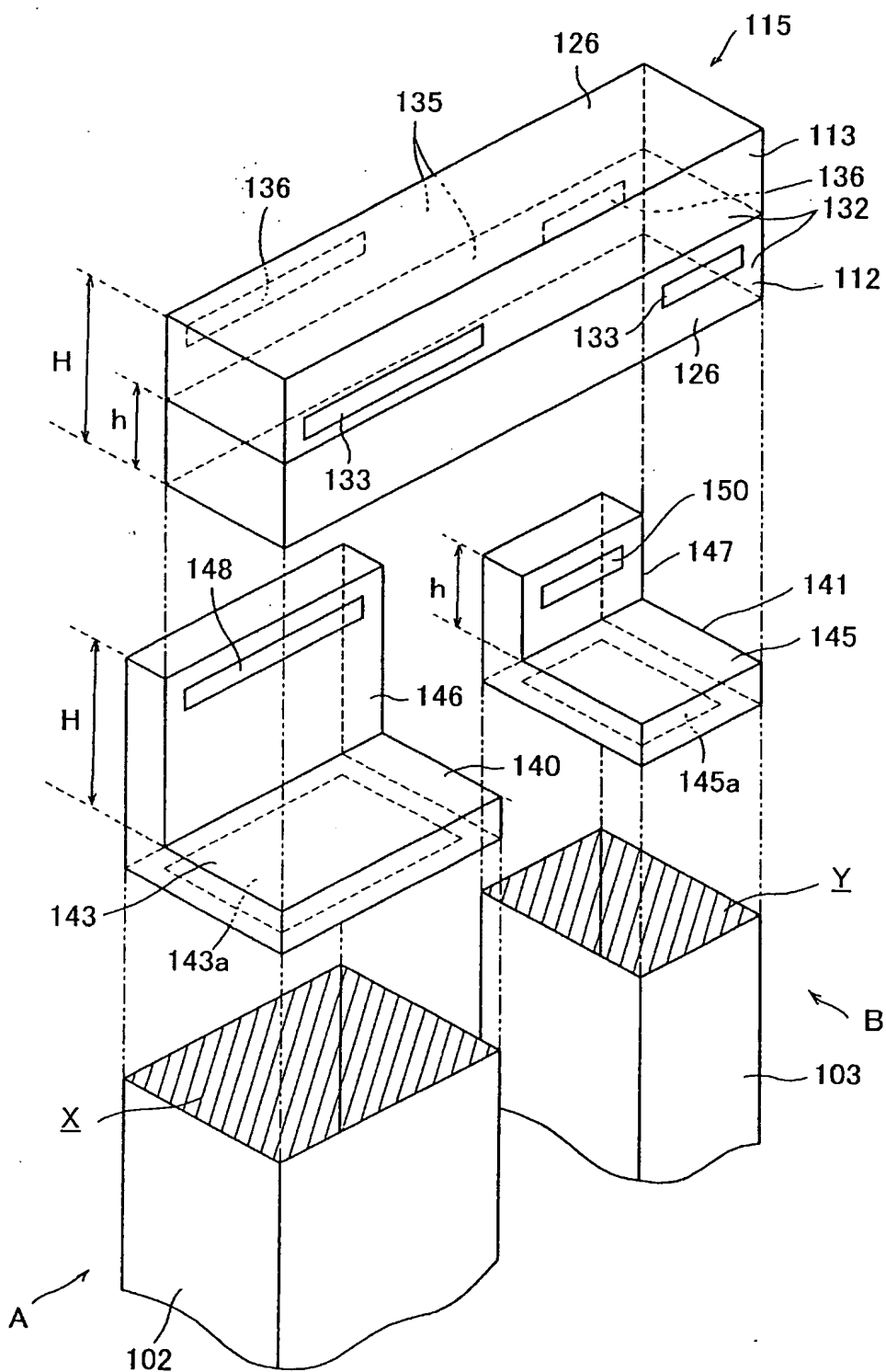
[図11]



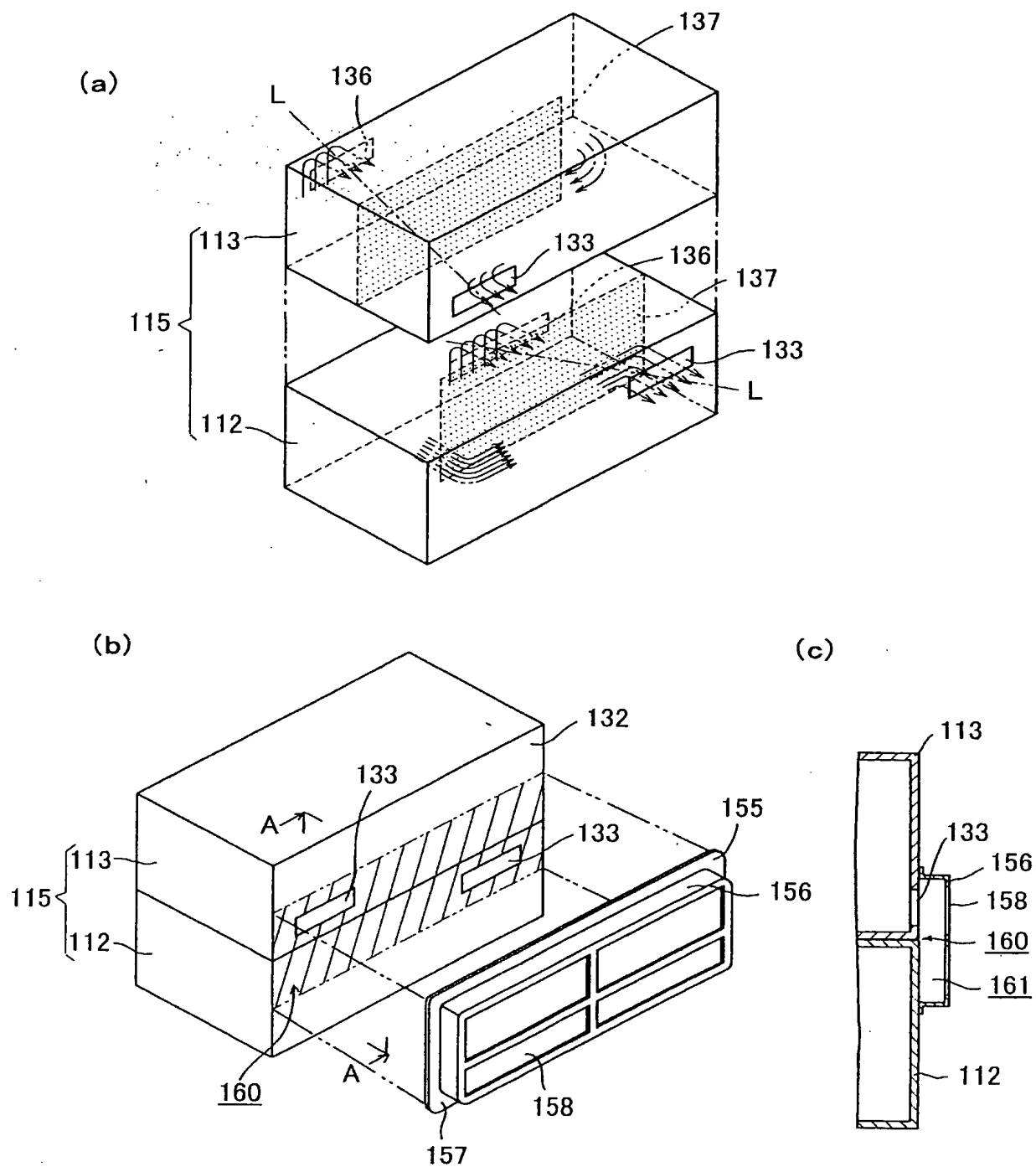
[図13]



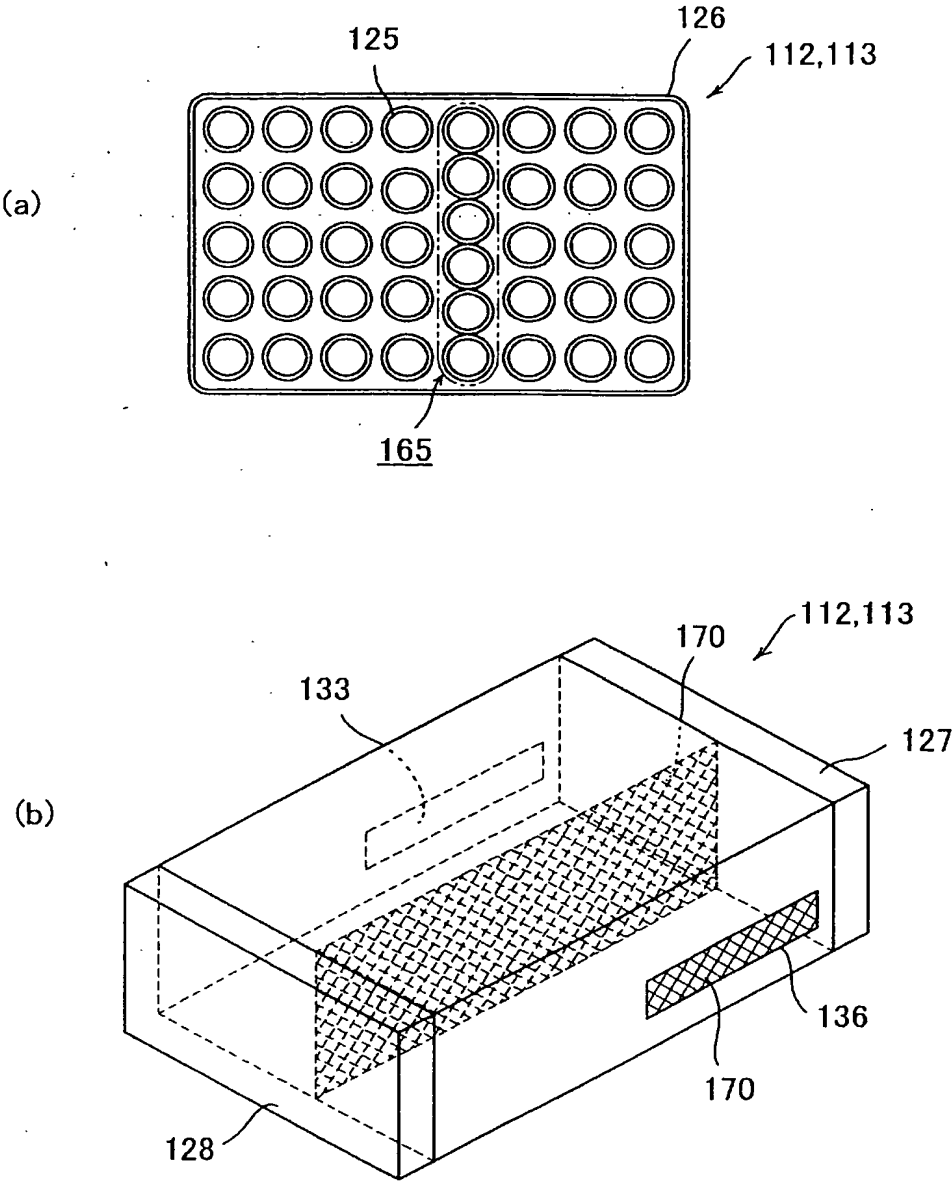
[図14]



[図15]



[図16]



[図17]

